

# **건축기계설비 엔지니어링 표준품셈**

**2004. 7**

## 머 리 말

우리나라는 건설공사의 해외개방과 해외 건설산업의 국내 시장 진입에 대비하기 위해 건설 사업 프로젝트의 계획, 설계, 구매, 조달, 시운전, 시공 및 유지관리까지 전 단계에 걸친 사업관리 중심의 종합적 프로젝트 관리 방식 적용이 필요하게 되었습니다. 이는 이전의 설계, 감리, 시공의 단순사고에서 집행되던 '부동산'에 대한 인식이 IMF 한파로 인하여 건축물도 '동산'이라는 사고 전환을 가져오게 되었고, 이에 따른 건축물의 임대성, 환경성, 유지관리 편의성, 에너지 절약 등의 성능향상을 추구하게 되었습니다. 이와 같은 시대적 요구에 대응하기 위해 다양한 요구에 따른 업무수행에 대한 국내 건축설비엔지니어링의 역할은 매우 막중하다 하겠습니다.

그간 본회는 취약한 우리 엔지니어링업계의 기술경쟁력 제고 및 경영환경개선 방안 일환으로 표준품셈 제·개정사업, 국가계약법 개정을 통한 입낙찰방식의 개선 등 다양한 제도개선과제를 발굴하여 정부 등 관계기관에 건의하여 왔습니다.

이번에 발간된 본 품셈은 발주 시 발주자측 내지는 우리 업계로 하여금 엔지니어링 사업에 대한 이해에 도움은 물론 합리적 예가산정에 기여하고 또한 그간 낮은 대가로 인해 부실설계와 업계의 영세성으로 이어지던 연결고리를 차단하는 효과가 기대됩니다. 결국, 본 품셈의 발간으로 건설, 전기 등 타 분야에 비해 열세이던 설비업계의 경영환경이 다소 개선될 수 있다는 점은 매우 긍정적인 것으로 판단됩니다.

한편 본 품셈에는 설비엔지니어링분야의 업무 영역 확대에 따른 새로운 사업 즉 에너지, 환경, 인텔리전트화에 대한 인증업무 수행, 기획에서 준공 후 평가, 사후관리까지의 전 과정에 대한 커미셔닝 업무, 건축기계설비에 대한 성능측정, 설비환경의 예측·평가·분석을 위한 시뮬레이션 등의 업무를 포함함으로써 신규업무 수요에 대비하였으며, 이후에도 품셈 사용 중 개선을 요하는 사항이나 보완해야 할 사항은 주기적으로 평가하여 계속 보완·발전시켜 나가겠습니다.

끝으로 본 표준품셈 개정작업에 참여하여 수고와 협조를 아끼지 않으신 건축기계설비엔지니어링표준품셈 제정위원, 우리 협회 표준품셈심의위원회 위원 및 관계기관 실무자에게 깊은 감사를 드립니다.

2004. 7.

한국엔지니어링진흥협회

## 목 차

제1장 공통사항 .....	9
1. 목 적 .....	9
2. 분야별 엔지니어링 사업의 정의 .....	9
3. 용어의 정의 .....	10
제2장 건축 기계설비 시뮬레이션 .....	15
1. 공통사항 .....	15
1-1. 건축 기계설비 시뮬레이션 엔지니어링 대가 기준 .....	15
1-2. 기술자의 기술업무 직종 구분 .....	16
2. 건축 기계설비 시뮬레이션 업무별 적용 공량 기준 .....	17
2-1. 에너지 시뮬레이션 .....	17
2-2. 전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션 .....	18
2-3. 생애주기비용(LCC) 시뮬레이션 .....	19
2-4. 배관망 시뮬레이션 .....	20
2-5. 일조/일사 시뮬레이션 .....	21
3. 건축 기계설비 시뮬레이션 엔지니어링 대가 보정요소 .....	22
3-1. 시뮬레이션 난이도 보정계수 .....	22
제3장 건축 기계설비 VE 설계 .....	25
1. 공통사항 .....	25
1-1. 건축 기계설비 VE 설계 엔지니어링 대가 기준 .....	25
1-2. 기술자의 기술업무 직종 구분 .....	26
2. 건축 기계설비 VE 설계 업무별 적용 공량 기준 .....	27
2-1. 기본설계 단계 .....	27
2-2. 실시설계 단계 .....	28
3. 건축 기계설비 VE 설계 엔지니어링 대가 보정요소 .....	29
3-1. 공사 복잡도에 따른 보정 .....	29
제4장 건축 기계설비 커미셔닝 (Commissioning) .....	33
1. 공통사항 .....	33

1-1. 건축 기계설비 커미셔닝 엔지니어링 대가 기준 .....	33
1-2. 기술자의 기술업무 직종 구분 .....	34
1-3. 적용 비용 세부 분류 .....	35
2. 건축 기계설비 커미셔닝 업무별 적용 공량 기준 .....	39
2-1. 커미셔닝 계획 및 설계자료 검토 .....	39
2-2. 시공 중 커미셔닝 .....	40
2-3. 개별기기 시운전 시험 .....	41
2-4. 계통성능 확인 시험 .....	42
2-5. 운전관리 지침서 검토 및 교육 .....	43
2-6. 커미셔닝 보고서 작성 .....	44
3. 건축 기계설비 커미셔닝 엔지니어링 대가 보정요소 .....	44
3-1. 품의할증 .....	44
3-2. 건물 종류별 난이도에 따른 보정 .....	44

## 제5장 건축 기계설비 진단 및 평가 ..... 49

1. 공통사항 .....	49
1-1. 건축 기계설비 진단 및 평가 엔지니어링 대가 기준 .....	49
1-2. 적용 비용 세부 분류 .....	50
2. 건축 기계설비 진단 및 평가 업무별 적용 공량 기준 .....	53
2-1. 공조설비 진단 및 평가 .....	53
2-2. 위생설비 진단 및 평가 .....	65
2-3. 자동제어설비 진단 및 평가 .....	69
2-4. 소방설비 진단 및 평가 .....	71
2-5. 배관열화 진단 및 평가 .....	74
3. 건축 기계설비 진단 및 평가 엔지니어링 대가 보정요소 .....	77

## 제6장 건축물 성능 및 인증 ..... 81

1. 공통사항 .....	81
1-1. 건축물 성능 및 인증 엔지니어링 대가 기준 .....	81
1-2. 기술자의 기술업무 직종 구분 .....	82
2. 건축물 성능 및 인증 업무별 적용 공량 기준 .....	83
2-1. 건물 에너지 효율등급 인증 엔지니어링 업무 .....	83
2-2. 친환경 건축물 인증 엔지니어링 업무 .....	86
3. 건축물 성능 및 인증 엔지니어링 대가 보정요소 .....	89

# 부록 각 업무별 업무흐름 및 범위

I. 건축 기계설비 시뮬레이션 .....	95
1. 건축 기계설비 시뮬레이션 업무 흐름 .....	95
1.1 에너지 시뮬레이션 업무 흐름 .....	95
1.2 전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션 업무 흐름 .....	96
1.3 생애주기비용(LCC) 시뮬레이션 업무 흐름 .....	98
1.4 배관망 시뮬레이션 업무 흐름 .....	99
1.5 일조/일사 시뮬레이션 업무 흐름 .....	100
2. 건축 기계설비 시뮬레이션 업무 범위 .....	101
2.1 에너지 시뮬레이션 업무 범위 .....	101
2.2 전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션 업무 범위 .....	101
2.3 생애주기비용(LCC) 시뮬레이션 업무 범위 .....	102
2.4 배관망 시뮬레이션 업무 범위 .....	102
2.5 일조/일사 시뮬레이션 업무 범위 .....	103
3. 분석 및 평가 대상 범위 선정과 수행 방법 .....	103
II. 건축 기계설비 VE 설계(Value Engineering) .....	107
1. 건축 기계설비 VE 설계 업무 흐름 .....	107
2. 건축 기계설비 VE 설계 업무 범위 .....	113
III. 건축 기계설비 커미셔닝(Commissioning) .....	117
1. 건축 기계설비 커미셔닝 업무 흐름 .....	117
2. 건축 기계설비 커미셔닝 업무 범위 .....	122
3. 수행기준 및 조직 .....	128
IV. 건축 기계설비 진단 및 평가 .....	131
1. 건축 기계설비 진단 및 평가 업무 흐름 .....	131
2. 건축 기계설비 진단 및 평가 업무 범위 .....	132
V. 건축물 성능 및 인증 .....	147
1. 건축물 성능 및 인증관련 제도의 정의 및 기대효과 .....	147
1.1 건물 에너지 효율등급 인증제도 .....	147
1.2 친환경 건축물 인증제도 .....	148
2. 건축물 성능 및 인증 업무 흐름 .....	152
3. 건축물 성능 및 인증 업무 범위 .....	153
3.1 건물 에너지 효율등급 인증업무 엔지니어링 .....	153
3.2 친환경 건축물 인증업무 엔지니어링 .....	153

# 제1장 공통 사항

---



# 제 1 장 공통 사항

## 1. 목 적

이 기준은 건축 기계설비 분야의 시뮬레이션, VE 설계, 커미셔닝, 진단 및 평가, 건축물 성능 및 인증의 엔지니어링 사업을 엔지니어링 기술진흥법 제2조 제2호의 규정에 의한 엔지니어링 활동을 행하는 자(이하 "수급자"라 함)와 발주청(시설물 소유자 또는 시설물관리자, 건설업체 포함) 간에 협의에 의하여 약정할 수 있는 엔지니어링의 범위 및 대가기준을 정함에 그 목적이 있다.

## 2. 분야별 엔지니어링 사업의 정의

“건축 기계설비 시뮬레이션”이라 함은 어떤 현상을 모델화한 후 컴퓨터를 사용하여 실제의 결과를 모형적으로 실현해 보는 것으로서 복잡한 문제를 해석하기 위하여 실제와 비슷한 상태를 수식 등으로 만들어 모의적으로 연산을 되풀이하여 그 특성을 파악하는 엔지니어링을 말한다.

“VE(Value Engineering)설계”는 최소의 생애주기 비용으로 시설물의 필요한 기능을 확보하기 위하여 설계내용에 대한 경제성 및 현장 적용의 타당성을 기능별, 대안별로 검토하는 엔지니어링을 말한다.

“커미셔닝”은 건축 기계설비 시스템의 성능확보를 위한 공정으로서 설계 단계에서부터 공사 완료에 이르기까지의 전 과정에 걸쳐 건물주의 요구에 부합되도록 건축 기계설비 시스템 및 관련 시스템의 계획, 설계, 시공, 성능 시험 등을 확인하여 최종적으로 건물 유지 관리자에게 제공하고 입주 후 건물주의 요구를 충족할 수 있는 시스템 성능유지 여부를 검증하고 이를 문서화하는 엔지니어링을 말한다.

“건축 기계설비 진단 및 평가”는 건축 기계설비 시스템의 물리적·사회적·경제적 열화 현상을 분석 진단 및 평가 프로세스를 통하여 건축 기계설비의 개선이나 리모델링 시행에 앞서 반드시 실시하여야 할 엔지니어링 공정으로 그 방안 등에 관한 적절한 제안과 건축 기계설비에 대한 현존 가치를 진단 및 평가하는 엔지니어링을 말한다.

“건축물 성능 및 인증”은 국가에서 인증하는 각종 시설물 관련 인증 제도에 대해 자발적인 신청에 따라 시설물의 가치를 인정받음으로써, 시설물 사업 주체, 관리 주체 및 시



설물 사용자 등 시설물과 관련된 모두에게 이익이 돌아가도록 하기 위한 것으로서,

수급자가 각 종 인증 제도에 적합한 설계를 유도함으로써 에너지 절약에 대한 투자를 유발하고, 에너지 절감 및 환경 친화적인 시설물을 통한 경제적 관리가 가능하게 하여 업무의 생산성을 극대화할 수 있는 엔지니어링을 말한다.

### 3. 용어의 정의

“모델링”이라 함은 시뮬레이션을 위해 물리적 현상을 수학적으로 모사하는 것을 말한다.

“에너지 시뮬레이션”이라 함은 시설물의 신축, 개축, 재건축 시 최적의 설비 시스템 선정과 신축, 개축, 재건축 후 효율적이고 체계적인 시설물 에너지 관리를 위하여 수학적 전산 모델링을 통해 효과적이고 체계적으로 시설물 에너지를 분석하는 기술을 말한다.

“전산 유체역학(Computational Fluid Dynamics, CFD) 시뮬레이션”이라 함은 유체의 유동과 열전달 과정에 관한 지배방정식인 연립 편미분 방정식을 이산화(離散化)하여 컴퓨터를 통해 해석하는 방법에 대한 공학적인 용어이며, 건축 설비 및 환경 분야에서 시설물 내부의 기류분포, 온도분포, 압력분포, 각종 오염물질들의 거동 및 외부 시설물 환경 등을 해석하는 기술을 말한다.

“생애주기비용(Life Cycle Cost, LCC) 시뮬레이션”이라 함은 시설물의 경제수명 기간 전체에 걸쳐 발생하는 계획, 설계, 건설, 유지관리, 수선, 교체, 폐기 처분에 이르는 전체 비용을 합한 총 비용을 그 경제수명 범위에서 고려하여 등가 환산한 가치로 경제성을 평가하는 기법을 말한다. 특히 공조 설비의 생애주기비용(LCC) 시뮬레이션은 엔지니어링 수행을 위하여 연간 에너지 소비량 등의 에너지 비용이 제공되어야 하므로 에너지 시뮬레이션 등을 수반한다.

“배관망 시뮬레이션”이라 함은 시설물의 신축, 개축, 재건축 시에 구성되는 급수 시스템에서 배관 말단부의 적정 급수 압력, 관내 유속, 단위 마찰손실 수두 평가를 통해 최적의 급수 배관망 시스템 구축 및 수격 현상 발생여부를 검토하여 급수 배관망의 안정성을 평가한다.

“일조/일사 시뮬레이션”이라 함은 시설물의 위치 및 방위와 계절에 따른 태양의 고도변화를 고려하여 시설물에 대한 일조 시간 및 면적, 일조량, 일사량 등을 컴퓨터를 이용해 해석하는 방법을 말한다. 이는 주거 환경과 에너지 효율성 모두를 고려한 해석방법이다.

“수정 설계”라 함은 VE 설계 검토 업무를 통해 제시된 제안이 채택되었을 때 수급자가 제안에 따라 실시하는 일련의 설계내용 수정 등의 작업을 말한다.

“건축물 에너지 효율등급 인증제도”라 함은 건물 부문에서의 합리적인 에너지 절약을 위해 건물에서 사용되는 에너지에 대한 정확한 정보를 제공하여 에너지 절약 기술에 대한 투자를 유도하고 경제적 효과를 가시화하여 에너지 절약에 대한 인식을 제고함과 동시에 편안하고 쾌적한 실내 환경을 제공하기 위한 제도를 말한다.

“친환경 건축물 인증제도”라 함은 건축물의 자재 생산, 설계, 건설, 유지관리, 폐기 등 전 과정을 대상으로 에너지 및 자원의 절약, 오염물질의 배출 감소, 쾌적성, 주변 환경과의 조화 등 환경에 영향을 미치는 요소에 대한 평가를 통해 건축물의 환경 성능을 인증함으로써 친환경 건축물 건설을 유도 촉진하기 위한 제도를 말한다.



## 제2장 건축 기계설비 시뮬레이션

---

---



## 제2장 건축 기계설비 시뮬레이션

### 1. 공통사항

#### 1-1. 건축 기계설비 시뮬레이션 엔지니어링 대가 기준

건축 기계설비 시뮬레이션 엔지니어링의 대가 기준은 다음 산정방법에 의하여 산출한다.

$$\text{시뮬레이션 엔지니어링 대가} = (\text{기초 엔지니어링 대가} \times \text{시뮬레이션 난이도 보정계수}) + \text{직접경비}$$

기초 엔지니어링 대가라 함은 아래의 식을 의미하며, 시뮬레이션 난이도 보정계수의 의미는 건축 기계설비 시뮬레이션 엔지니어링의 대가 보정요소에서 기술한다.

$$\text{기초 엔지니어링 대가} = \text{직접인건비} + \text{제경비} + \text{기술료}$$

건축 기계설비 시뮬레이션의 업무흐름 및 범위는 부록에서 기술한다.

## 1-2. 기술자의 기술업무 직종 구분

### (1) 기술자의 기술업무 직종구분

<표 2-1> 기술자의 기술업무 직종구분

구분	업무내용	비고
기술사	<ul style="list-style-type: none"> <li>건축 기계설비 시뮬레이션 업무의 수행 계획 승인</li> <li>시뮬레이션 자료 적정 여부 평가 및 승인</li> <li>시뮬레이션 보고서 평가 및 승인</li> </ul>	
특급기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>건축 기계설비 시뮬레이션 계획 수립</li> <li>건축 기계설비 시뮬레이션 기법 선정, 기술지도</li> <li>건축 기계설비 시뮬레이션 자료 분석 및 평가, 대안계획 수립</li> </ul>	
고급기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>교육훈련</li> <li>수행절차서 작성</li> <li>시뮬레이션 수행 평가</li> <li>시뮬레이션 분석 결과의 검토, 분석 및 보고서 작성</li> </ul>	
중급기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>자료조사 및 시뮬레이션 업무 수행</li> <li>시뮬레이션 자료 정리</li> </ul>	
초급기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>자료조사 및 시뮬레이션 업무 수행</li> <li>시뮬레이션 자료 정리</li> </ul>	

### (2) 기술자격 기준

기술자격 기준은 엔지니어링 사업대가의 기준에 따른다.

### (3) 단계별 업무 투입비율

일반적인 각 단계별 업무 투입 비율은 아래의 표 2-2 단계별 업무 투입비율과 같다. 본 단계별 업무 투입 비율을 바탕으로 작성된 품셈 표를 기준으로 하되 엔지니어링기간, 엔지니어링의 규모 및 건축 기계설비 시스템의 복잡성 등에 따라서 발주청과 수급자가 협의하여 조정할 수 있다.

<표 2-2> 단계별 업무 투입비율

단계별	비율
기본계획 단계	10~20%
분석 단계	60~80%
검토 단계	10~20%

## 2. 건축 기계설비 시물레이션 업무별 적용 공량 기준

### 2-1. 에너지 시물레이션

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000	3	5	7	18	12
20,000	3	6	8	20	13
30,000	4	7	8	22	14
40,000	4	7	9	24	16
50,000	4	8	10	26	17
60,000	5	8	11	28	18
70,000	5	9	11	30	20
80,000	5	10	12	32	21
90,000	6	10	13	34	22
100,000	6	11	14	36	23

- 주) 1. 본 품은 에너지 시물레이션을 수행하는 엔지니어링에 적용한다.  
 2. 규모가 연면적 100,000㎡를 초과하는 경우는 매 10,000㎡ 초과 시 100,000㎡ 공량 기준의 5%씩을 가산한다.  
 3. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.  
 4. 규모가 연면적 10,000㎡ 이하인 경우에는 이를 본 품셈의 최소기준으로 한다.



## 2-2. 전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
대상체적 (m³)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
5,000	6	10	13	35	22
10,000	6	11	13	35	23
20,000	7	11	14	37	24
40,000	7	12	15	41	27
60,000	8	13	17	45	30
80,000	9	15	18	49	32
100,000	9	16	20	53	35

- 주) 1. 본 품은 3D 전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션을 수행하는 엔지니어링에 적용한다.  
 2. 규모가 해석대상 체적 100,000m³를 초과하는 경우는 매 25,000m³ 초과 시 100,000 m³ 공량 기준의 5%씩을 가산한다.  
 3. 해석대상 체적이 중간에 있을 경우는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.  
 4. 규모가 해석대상체적 5,000m³ 이하인 경우에는 이를 본 품셈의 최소기준으로 한다.  
 5. 별도의 대상공간에 대한 추가 시뮬레이션 엔지니어링 업무 수행 시에는 본 품셈을  
 기준으로 해석 대상체적에 따라 별도로 산출하는 것을 원칙으로 한다.

## 2-3. 생애주기비용(LCC) 시뮬레이션

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000	2	3	4	10	7
20,000	2	4	4	11	7
30,000	2	4	5	12	7
40,000	2	4	5	13	8
50,000	2	4	5	14	9
60,000	3	5	5	14	9
70,000	3	5	6	15	9
80,000	3	5	6	16	10
90,000	3	5	6	17	11
100,000	3	5	7	18	11

- 주) 1. 본 품은 생애주기비용(LCC) 시뮬레이션을 수행하는 엔지니어링에 적용한다.  
 2. 규모가 연면적 100,000㎡를 초과하는 경우는 매 10,000㎡ 초과 시 100,000㎡ 공량 기준의 5%씩을 가산한다.  
 3. 연면적이 중간에 있을 경우는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.  
 4. 규모가 연면적 10,000㎡ 이하인 경우 이를 본 품셈의 최소기준으로 한다.  
 5. 생애주기비용(LCC) 시뮬레이션 엔지니어링을 수행하기 위해서는 연간 에너지 소비량 등 에너지비용이 제공되어야 하므로 미제공 시 에너지 시뮬레이션에 소요되는 비용이 별도로 산출되어야 한다.

## 2-4. 배관망 시뮬레이션

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000	2	3	4	11	7
20,000	2	3	4	12	8
30,000	2	4	5	12	8
40,000	2	4	5	13	9
50,000	3	4	5	14	9
60,000	3	4	5	15	10
70,000	3	5	6	15	10
80,000	3	5	6	16	11
90,000	3	5	7	17	11
100,000	3	5	7	18	12

- 주) 1. 본 품은 배관망 시뮬레이션을 수행하는 엔지니어링에 적용한다.  
 2. 규모가 연면적 100,000㎡를 초과하는 경우는 매 10,000㎡ 초과 시 100,000㎡ 공량 기준의 5%씩을 가산한다.  
 3. 연면적이 중간에 있을 경우는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.  
 4. 규모가 연면적 10,000㎡ 이하인 경우 이를 본 품셈의 최소기준으로 한다.

## 2-5. 일조/일사 시물레이션

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000	2	3	4	11	7
20,000	2	3	4	12	8
30,000	2	4	5	12	8
40,000	2	4	5	13	9
50,000	2	4	5	14	9
60,000	3	4	6	14	10
70,000	3	5	6	15	10
80,000	3	5	6	16	11
90,000	3	5	7	17	11
100,000	3	5	7	18	12

- 주) 1. 본 품은 일조/일사 시물레이션을 수행하는 엔지니어링에 적용한다.  
 2. 규모가 연면적 100,000㎡를 초과하는 경우는 매 10,000㎡ 초과 시 100,000㎡ 공량 기준의 5%씩을 가산한다.  
 3. 연면적이 중간에 있을 경우는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.  
 4. 규모가 연면적 10,000㎡ 이하인 경우 이를 본 품셈의 최소기준으로 한다.

### 3. 건축 기계설비 시뮬레이션 엔지니어링 대가 보정요소

#### 3-1. 시뮬레이션 난이도 보정계수

	복잡	일반
보정계수	1.1~1.2	1.0

에너지 시뮬레이션의 시뮬레이션 난이도 보정계수 기준은 건물 형태의 복잡성과 실내구획의 복잡성 및 건축 기계설비 시스템의 복잡성 등을 고려하여 발주청과의 협의를 통하여 결정한다.

전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션의 시뮬레이션 난이도 보정계수 기준은 모델링 좌표계가 직각좌표계·원통좌표계를 사용하는 경우는 일반, 직각좌표계·원통좌표계·구좌표계를 동시에 사용하는 경우는 복잡으로 계산하며, 건물 형태의 복잡성과 실내구획의 복잡성 등을 고려하여 발주청과의 협의를 통하여 결정한다.

생애주기비용(LCC) 시뮬레이션의 시뮬레이션 난이도 보정계수 기준은 건축 기계설비 시스템의 복잡도와 시뮬레이션 항목 수를 고려하여 발주청과의 협의를 통하여 결정한다.

배관망 시뮬레이션의 시뮬레이션 난이도 보정계수 기준은 시스템 계통의 복잡도를 고려하여 발주청과의 협의를 통하여 결정한다.

일조/일사 시뮬레이션의 시뮬레이션 난이도 보정계수 기준은 시설물 형상의 복잡도를 고려하여 발주청과의 협의를 통하여 결정한다.

## 제3장 건축 기계설비 VE 설계

---



## 제3장 건축 기계설비 VE 설계

### (Value Engineering)

#### 1. 공통사항

##### 1-1. 건축 기계설비 VE 설계 엔지니어링 대가 기준

건축 기계설비 VE 설계 엔지니어링의 대가 기준은 다음 산정방법에 의하여 산출한다. VE 설계 기본 엔지니어링 대가와 공사 복잡도에 따른 보정을 통해 VE 설계 엔지니어링 대가를 결정할 수 있다. 단, VE를 통한 공사비 절감으로 인한 설계금액의 감액 조정은 할 수 없다.

$$\text{VE 설계 엔지니어링 대가} = (\text{기초 엔지니어링 대가} \times \alpha) + \text{직접경비}$$

$\alpha$  : VE 설계 대상 프로젝트의 공사 복잡도에 따른 보정비율 ( $\pm 10\%$ )

기초 엔지니어링 대가라 함은 아래의 식을 의미하며, 공사 복잡도에 따른 보정비율에 대한 의미는 3. VE 설계 엔지니어링의 대가 보정요소에서 기술한다.

$$\text{기초 엔지니어링 대가} = \text{직접인건비} + \text{제경비} + \text{기술료}$$

건축 기계설비 설계 VE의 업무흐름 및 범위는 부록에서 기술한다.



## 1-2. 기술자의 기술업무 직종 구분

### (1) 기술자의 기술업무 직종 구분

<표 3-1> 기술자의 기술업무 직종구분

구분	업무내용	비고
기술사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VE 설계 업무의 수행 계획 승인</li> <li>• 자료 적정 여부 평가 및 승인</li> <li>• 보고서 평가 및 승인</li> </ul>	
특급기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• VE 설계 계획 수립, 아이디어 창출</li> <li>• VE 설계 기법 선정, 기술지도</li> <li>• 자료 분석 및 평가, 대안 계획 수립</li> </ul>	
고급기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교육 훈련, 오리엔테이션 미팅</li> <li>• 수행 절차서 작성, 보고서 작성</li> <li>• VE 설계 수행 평가</li> <li>• VE 설계 분석 결과의 검토, 분석 및 보고서 작성</li> </ul>	
중급기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자료 조사 및 업무 수행</li> <li>• VE 설계 자료 정리</li> </ul>	
초급기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자료 조사 및 업무 수행</li> <li>• VE 설계 자료 정리</li> </ul>	

### (2) 기술자격 기준

기술자격기준은 엔지니어링 사업대가의 기준에 따른다.

## 2. 건축 기계설비 VE 설계 업무별 적용 공량 기준

VE 설계는 설계의 경제성 등 검토에 관한 시행지침 (건교부 2000.7.29) 제5조에 의거하여 기본설계, 실시설계에 대해 각 1회 이상 실시하는 것을 원칙으로 하나, 공사비가 10억원 미만인 경우는 실시설계 단계에서만 VE를 실시할 수 있다.

### 2-1. 기본설계 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
	기사	특급기사	고급기사	중급기사	초급기사
10억원	1	2	7	4	1
20억원	1	3	10	6	2
30억원	2	5	13	8	2
40억원	2	6	15	9	3
50억원	2	7	18	10	3
70억원	3	8	21	12	3
100억원	3	9	24	14	4
150억원	4	10	27	16	5
200억원	4	11	29	18	5
300억원	5	12	33	20	5

- 주) 1. 공사비가 10억원 이하인 경우는 실시설계 단계에서만 VE를 실시한다.  
 2. 공사비가 300억원을 초과한 경우는 매 100억원 초과 시 300억원 공량 기준의 10%씩을 가산한다  
 3. 공사비가 중간에 있을 경우는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.  
 4. 공사비 10억원 미만의 공사인 경우에도 10억원을 기준으로 한다.

## 2-2. 실시설계 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
공사비	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10억원	1	3	8	5	2
20억원	1	4	11	7	2
30억원	2	5	15	9	4
40억원	3	6	18	11	4
50억원	3	7	20	12	5
70억원	3	8	24	15	6
100억원	4	10	28	17	6
150억원	5	11	32	20	7
200억원	5	12	36	21	8
300억원	6	14	40	24	8

- 주) 1. 공사비가 300억원을 초과한 경우는 매 100억원 초과 시 300억원 공량 기준의 10%씩을 가산한다
2. 공사비가 중간에 있을 경우는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
3. 공사비 10억원 미만의 공사인 경우에도 10억원을 기준으로 한다.

### 3. 건축 기계설비 VE 설계 엔지니어링 대가 보정요소

VE 설계가 적용될 수 있는 공사의 유형과 규모는 매우 다양하다. 따라서 적용 대상공사의 특성을 반영하기 위한 보정요소가 필요하며 본 지침에서는 이를 위해 VE 설계 업무상의 특징을 고려하여 공사 복잡도에 따른 보정을 하도록 한다.

#### 3-1. 공사 복잡도에 따른 보정

건설 산업의 공사들은 용도에 따라 공사복잡도가 매우 다양하며, 이러한 복잡도는 VE 설계 업무를 수행하는데 있어서 투입 노무량의 증감을 가져온다. 따라서 VE 설계 엔지니어링 대가를 대상 프로젝트의 복잡도에 따라 보정할 수 있는 보정체계가 필요하다. 이를 위해 건설 엔지니어링 분야에서 공사의 복잡도를 반영하는 기준인 건축사 용역 대가기준 건축물의 종별구분에 의한 공사 복잡도 분류 표 3-2를 적용하여 보정하는 것이 바람직하다.

보정비율은 VE 설계 기준 엔지니어링 대가에 대해 단순한 공종의 경우 -10%, 복잡한 공종의 경우 +10% 정도의 범위로 설정한다.

**<표 3-2> 건축물의 종별 구분에 따른 공사 복잡도**

종별	건축물의 종류	보정계수
1 종 (단순)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 창고시설(하역장)</li> <li>· 자동차관련시설(정비공장, 운전학원 · 정비학원제외)</li> <li>· 동물 및 식물관련시설(가축용 창고, 관리자, 가축시장, 버섯재배사)</li> <li>· 기타 제1종 용도와 유사한 것</li> </ul> <p>※ 제 1종 시설로서 공기조화 설비 등 특수설비를 요하는 시설은 제 2종을 적용</p>	0.9
2 종 (보통)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공작물(굴뚝·옹벽·고가수조 등)</li> <li>· 공동주택</li> <li>· 제1종 근린생활시설</li> <li>· 제2종 근린생활시설</li> <li>· 판매 및 영업시설(공항시설, 항만시설 및 종합 여객시설 제외)</li> <li>· 의료시설 중 장례식장</li> <li>· 교육연구 및 복지시설(도서관 제외)</li> <li>· 업무시설</li> <li>· 숙박시설(관광숙박시설 제외)</li> <li>· 위락시설</li> <li>· 공장</li> <li>· 창고시설(냉장 · 냉동창고 포함)</li> <li>· 위험물 저장 및 처리시설</li> <li>· 자동차 관련시설(정비공장, 운전학원, 정비학원)</li> <li>· 동물 및 식물관련시설</li> <li>· 분뇨 및 쓰레기처리시설</li> <li>· 공용시설(발전소, 방송·통신시설, 촬영소 제외)</li> <li>· 묘지관련시설(화장장 제외)</li> <li>· 관광휴게시설(관망탑 제외)</li> <li>· 기타 제 2종 용도와 유사한 것</li> </ul> <p>※ 제 2종 시설로서 특수구조 또는 공기조화 설비 등 특수설비를 요하는 시설은 제 3종을 적용</p>	1.0
3 종 (복잡)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 문화 및 집회시설</li> <li>· 판매 및 영업시설</li> </ul> <p>[공항시설, 항만시설 및 종합여객시설(철도역사, 버스터미널 등)]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>· 의료시설(장례식장 제외)</li> <li>· 교육연구 및 복지시설 중 도서관</li> <li>· 운동시설</li> <li>· 숙박시설 중 관광숙박시설</li> <li>· 공용시설(발전소, 방송·통신시설, 촬영시설)</li> <li>· 묘지관련시설 중 화장장</li> <li>· 관광휴게시설 중 관망탑</li> <li>· 기타 제 3종 용도와 유사한 것</li> </ul>	1.1~1.2 (3개 이상 복합용도 시 적용)

## 제4장 건축 기계설비 커미셔닝(Commissioning)

---

---



## 제4장 건축 기계설비 커미셔닝(Commissioning)

### 1. 공통사항

#### 1-1. 건축 기계설비 커미셔닝 엔지니어링 대가 기준

건축 기계설비 커미셔닝 엔지니어링의 대가 기준은 다음 산정방법에 의하여 산출한다.

$$\text{커미셔닝 엔지니어링 대가} = (\text{기초 엔지니어링 대가} \times \text{건물 난이도에 따른 보정계수}) + \text{직접경비}$$

기초 엔지니어링 대가라 함은 아래의 식을 의미하며, 적용비용의 세부분류는 다음 1-3. 적용비용의 세부분류 항에서 기술한다. 건물 난이도에 따른 보정계수의 의미는 제 3 장 건축 기계설비 커미셔닝 엔지니어링의 대가 보정요소에서 기술한다.

$$\text{기초 엔지니어링 대가} = \text{직접 인건비} + \text{제경비} + \text{기술료}$$

건축 기계설비 커미셔닝의 업무흐름 및 범위는 부록에서 기술한다.

커미셔닝 엔지니어링 비용 대가 체계는 다음 표 4-1과 같다.

<표 4-1> 커미셔닝 엔지니어링 비용 대가 체계

항 목	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
1. 직 접 인 건 비					
가. 커미셔닝 계획 및 설계자료 검토					
나. 시공 중 커미셔닝					
다. 개별기기 시운전 시험					
라. 계통성능 확인시험					
마. 운전관리지침서 검토 및 교육					
바. 커미셔닝 보고서 작성					
2. 직 접 경 비					
가. 현장경비					
나. 보고서 인쇄비					
다. 안전관리비					
3. 제 경 비					
4. 기 술 료					
합 계					



## 1-2. 기술자의 기술업무 직종 구분

### (1) 기술자의 기술업무 직종 구분

<표 4-2> 기술자의 기술업무 직종 구분

구 분	업 무 내 용	비 고
기술사	- 커미셔닝 계획 수립 및 커미셔닝 주관	
	- 커미셔닝 관련자의 업무분장 및 교육	
	- 커미셔닝 회의 주재	
특급기술자	- 성능확인시험 입회	
	- 커미셔닝 보고서 작성 및 승인	
	- 운전관리자 교육 주재	
	- 운전관리 지침서 승인	
고급기술자	- 커미셔닝 보고서 작성	
	- 수행절차서 작성	
	- 현장설치 확인 및 개별기기 시운전 시험 입회	
	- 공장검수 입회 및 확인	
	- 운전관리자 교육 참여	
	- 각종 체크리스트 개발	
	- 성능 확인시험 주재	
중급기술자	- 현장설치 확인 및 개별기기 시운전 확인	
	- 각종 체크리스트 작성	
	- 공장검수 입회	
	- 현장 시공 및 공정 확인	
초급기술자	- 현장설치 확인 및 개별기기 시운전 확인	
	- 각종 체크리스트 작성	
	- 현장시공 확인	

C

### (2) 기술자격 기준

기술자격 기준은 엔지니어링 사업대가의 기준에 따른다.

### 1-3. 적용 비용 세부 분류

엔지니어링 사업대가의 기준의 실비정액가산방식에 의한 대가 산출 시 적용항목의 세부 분류는 다음과 같다.

#### (1) 직접경비

직접경비는 현장경비, 보고서인쇄비, 안전관리비로 해당 엔지니어링 수행에 직접 소요되는 비용이다.

##### ① 현장경비

현장경비는 엔지니어링사업 수행에 직접 소요되는 비용을 말하며 적용 항목은 다음 표 4-3의 현장경비 적용항목과 같다.

<표 4-3> 현장경비 적용 항목

구 분	내용	단위	수량	단가	금액	합계액	비 고
1) 가설비	식						*
2) 기계기구 손료	식						계산식 참조
3) 검교정비	식						검교정비 실비적용
4) 준비비	식						직접인건비의 0.3% 적용
5) 임차비	식						**
6) 보험료	식						계약조건, 법령에 따라 적용
7) 수리수선비	식						*
8) 소모품비	식						**
9) 운반비	식						*
10) 용차비	식						**
11) 통신비	식						*
12) 수도광열비	식						*
13) 교통비	식						*
14) 특허권 사용료	식						**
15) 자문위탁비	식						**
16) 복리후생비	식						직접인건비의 3~5%
소 계							

\* 건설공사 표준품셈 적용

\*\* 필요에 따라 실비적용

## 가설비

가설비는 엔지니어링 수행을 위해 가설물 설치, 철거에 소요되는 비용을 말한다.

## 기계 기구 손료

기계 기구 손료는 상각비, 정비비, 관리비 등을 포함한 고정비로써 손료 산출 기준에 의한 비용을 말하며 계산은 다음 표 4-4의 커미셔닝 기계 기구 손료 계산, 표 4-5의 시간당 손료율 산정과 같다.

**<표 4-4> 커미셔닝 기계 기구 손료 계산**

장비명	규격	수량	단위	시간당 손료율 ( $\times 10^{-7}$ )	비고
초음파 유량계	0~6m/s	1	조	5,647	
후로우 후드	3,400m <sup>3</sup> /hr	1	조	2,946	
배가스 측정기	CO, O <sub>2</sub> 효율	1	조	3,696	
소음 측정계	12~120dB	1	조	3,696	

기계 기구 손료=(취득가격)×(시간당 손료율)×(사용시간)

**<표 4-5> 시간당 손료율 산정**

장비명	규격	가 격	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간관 리비율	시간당( $10^{-7}$ )				비 고
								상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계	
초음파 유량계	0~6m/s		3,000	1,000	0.9	0.5	0.14	3,000	1,667	980	5,647	
후로우 후드	3,400 m <sup>3</sup> /hr		5,000	1,000	0.9	0.4	0.14	1,286	800	860	2,946	
배가스 측정기	CO, O <sub>2</sub> 효율		5,000	1,000	0.9	0.5	0.14	1,800	1,000	896	3,696	
소음 측정계	12~120 dB		5,000	1,000	0.9	0.5	0.14	1,800	1,000	896	3,696	

**검·교정비**

검·교정비는 커미셔닝 업무에 요구되는 계측장비의 정도유지를 위해 소요되는 비용을 말한다.

**준비비**

준비비는 당해 업무 수행을 위해 필요한 엔지니어링 수행 계획 시험에 필요한 사전 준비 점검에 소요되는 비용을 말한다.

**임차비**

임차비는 엔지니어링 수행 상 직접 사용되거나 제공되는 토지, 건물, 기구 등의 사용료를 말한다.

**보험료**

직접인건비에 포함되지 아니하는 기타 법령 또는 계약 조건에 의하여 가입이 요구되는 보험료를 말한다.

**수리수선비**

현장에서 엔지니어링을 수행하는데 직접 사용되는 기계장치, 차량 등 운반구, 내구성 공구 기구 제품의 수리 수선비로써 엔지니어링 수행 과정에서 발생이 될 것으로 예견되는 것에 한한다.

**소모품비**

엔지니어링 수행 상 발생하는 문방구, 측정부 마감재 표시제, 홀캡 등 소모품비를 말하며 보조재로써 계산된 것은 제외한다.

**운반비**

재료비에 포함되지 않은 운반비로써, 기계, 계측장비 및 소모품의 현장까지의 운송비, 하역비, 상하차비, 조작비 등을 말한다.

**용차비**

엔지니어링 수행 상 사용되는 제반 차량의 비용으로써 차량유지비는 제외한다.

**통신비**

엔지니어링 수행 현장에서 직접 소요되는 전신, 전화사용료, 우편료를 말한다.

**수도광열비**

엔지니어링 수행 현장에서 직접 소요되는 수도비 및 광열비를 말한다.

### **교통비**

엔지니어링 수행 현장에서 직접 소요되는 교통비를 말한다.

### **특허권 사용료**

엔지니어링 수행 상 특허권을 사용한 경우에 지급되는 사용료를 말한다.

### **자문위탁비**

자문위탁비는 각종 연구소(해외 연구 기관 포함) 등과 전문기술자 및 단체로부터 자문을 받을 경우의 비용을 말한다.

### **복리후생비**

복리후생비는 현장 엔지니어링 수행자에 한하여 의료 위생 약품대, 공장치료비, 지급피복비, 건강진단비, 급식비 등 엔지니어링 조건 유지에 직접 관련되는 복리후생비를 말한다.

### **② 보고서 인쇄비**

보고서 인쇄비는 직접 인건비의 2~5%를 적용한다.

### **③ 안전관리비**

안전관리비는 산업안전 관계법규의 요율에 따라 적용한다.

## 2. 건축 기계설비 커미셔닝 업무별 적용 공량 기준

### 2-1. 커미셔닝 계획 및 설계자료 검토

[단위 : 인·일]

구분 공사비	기술자 등급				비고
	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	
3억원	2	3	5	4	
5억원	3	3	5	4	
10억원	3	3	6	5	
15억원	4	4	6	5	
20억원	4	4	7	6	
30억원	5	5	8	7	
50억원	6	7	11	9	
100억원	10	11	17	15	
200억원	17	19	31	26	
300억원	25	27	44	37	
400억원	33	35	57	48	

- 주) 1. 본 품은 건축 기계설비와 관련된 열원설비, 배관설비, 덕트설비, 자동제어설비, 위생 설비 및 소화설비에 적용한다.
2. 본 품에는 커미셔닝 계획서 작성 및 설계도서 검토 업무에 필요한 자료수집 및 사전 조사 업무가 포함되었음.
3. 공사비가 400억원을 초과한 경우는 매 100억원 초과 시 400억원 공량 기준의 20% 씩을 가산한다.
4. 본 품은 신설공사를 기준으로 산정한 것이며 기존 건물의 커미셔닝에 대하여는 업무범위에 따라서 본 품을 참고하여 별도로 결정해야 한다.
5. 공사비가 중간에 있을 경우는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
6. 공사비 3억원 이하의 공산인 경우에도 3억원을 기준으로 한다.
7. 본 품에는 공조설비 T.A.B(Testing, Adjusting and Balancing) 품은 제외되었으므로 T.A.B에 대하여는 별도 품을 적용한다.

## 2-2. 시공 중 커미셔닝

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급					비고
공사비	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자	
3억원	4	4	6	6	4	
5억원	4	4	7	7	4	
10억원	5	5	8	8	5	
15억원	6	6	9	9	6	
20억원	6	7	10	11	7	
30억원	7	8	13	13	8	
50억원	11	12	18	18	12	
100억원	18	21	30	31	21	
200억원	33	38	55	57	38	
300억원	48	55	80	83	55	
400억원	63	72	105	109	72	

- 주) 1. 본 품은 건축 기계설비와 관련된 열원설비, 배관설비, 덕트설비, 자동제어설비, 위생 설비 및 소화설비에 적용한다.
2. 본 품에는 시공 중 커미셔닝 팀원들 간의 정기적인 회의 주관이 포함되었음.
3. 품은 건축 기계설비 공사 설치기간에 일어나는 커미셔닝 업무에 대하여 비상주로 처리하는 것임. 만약 건축주의 요구에 의한 상주인원에 대하여는 기술자 등급에 따라  
서 별도 계상한다.
4. 공사비가 400억원을 초과한 경우는 매 100억원 초과 시 400억원 공량 기준의 20% 씩을 가산한다.
5. 본 품은 신설공사를 기준으로 산정한 것이며 기존 건물의 커미셔닝에 대하여는 업무  
범위에 따라서 본 품을 참고하여 별도로 결정해야 한다.
6. 공사비가 중간에 있을 경우는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
7. 공사비 3억원 이하의 공산인 경우에도 3억원을 기준으로 한다.
8. 본 품에는 공조설비 T.A.B(Testing, Adjusting and Balancing) 품은 제외되었으므로 T.A.B에 대하여는 별도 품을 적용한다.

## 2-3. 개별기기 시운전 시험

[단위 : 인·일]

구분 공사비	기술자 등급					비고
	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자	
3억원	2	3	6	9	5	
5억원	2	3	7	10	5	
10억원	2	4	8	12	7	
15억원	3	4	10	14	8	
20억원	3	5	11	16	9	
30억원	4	7	14	20	11	
50억원	5	9	20	28	16	
100억원	9	16	33	48	27	
200억원	17	29	61	87	49	
300억원	25	42	88	127	71	
400억원	32	55	116	167	93	

- 주) 1. 본 품은 건축 기계설비와 관련된 열원설비, 배관설비, 덕트설비, 자동제어설비, 위생 설비 및 소화설비에 적용한다.
2. 본 품은 현장설치가 완료된 후 실시하는 배관의 청소상태, 기기의 가동상태, 연결된 자동제어 동작 확인 및 T.A.B. 보고서 검증이 포함된다.
3. 공사비가 400억원을 초과한 경우는 매 100억원 초과 시 400억원 공량 기준의 20% 씩을 가산한다.
4. 본 품은 신설공사를 기준으로 산정한 것이며 기존 건물의 커미셔닝에 대하여는 업무 범위에 따라서 본 품을 참고하여 별도로 결정해야 한다.
5. 공사비가 중간에 있을 경우는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
6. 공사비 3억원 이하의 공산인 경우에도 3억원을 기준으로 한다.
7. 본 품에는 공조설비 T.A.B(Testing, Adjusting and Balancing) 품은 제외되었으므로 T.A.B에 대하여는 별도 품을 적용한다.



## 2-4. 계통성능 확인 시험

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급					비고
공사비	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자	
3억원	3	4	6	5	3	
5억원	3	4	7	6	3	
10억원	4	5	8	7	4	
15억원	4	5	10	8	5	
20억원	4	7	11	9	6	
30억원	6	8	14	12	7	
50억원	8	12	20	17	10	
100억원	14	21	35	29	18	
200억원	26	39	65	54	33	
300억원	38	57	95	79	48	
400억원	50	75	125	104	63	

- 주)
1. 본 품은 건축 기계설비와 관련된 열원설비, 배관설비, 덕트설비, 자동제어설비, 위생 설비 및 소화설비에 적용한다.
  2. 본 품은 건축 기계설비시스템의 최종성능을 확인하는 시험으로서 설계의도에 맞는 성능을 발휘하는지를 각종 모드(정상, 비상 등)에서 실시한다.
  3. 공사비가 400억원을 초과한 경우는 매 100억원 초과 시 400억원 공량 기준의 20% 씩을 가산한다.
  4. 본 품은 신설공사를 기준으로 산정한 것이며 기존 건물의 커미셔닝에 대하여는 업무 범위에 따라서 본 품을 참고하여 별도로 결정해야 한다.
  5. 공사비가 중간에 있을 경우는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
  6. 공사비 3억원 이하의 공산인 경우에도 3억원을 기준으로 한다.
  7. 본 품에는 공조설비 T.A.B(Testing, Adjusting and Balancing) 품은 제외되었으므로 T.A.B에 대하여는 별도 품을 적용한다.

## 2-5. 운전관리 지침서 검토 및 교육

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급					비고
공사비	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자	
3억원	1	2	3	2	2	
5억원	1	2	4	2	2	
10억원	2	2	4	3	2	
15억원	2	3	5	3	2	
20억원	2	3	6	4	2	
30억원	3	4	7	4	3	
50억원	4	6	11	6	4	
100억원	7	9	17	11	7	
200억원	12	16	31	19	13	
300억원	17	24	44	28	18	
400억원	22	31	58	36	24	

- 주) 1. 본 품은 건축 기계설비와 관련된 열원설비, 배관설비, 덕트설비, 자동제어설비, 위생 설비 및 소화설비에 적용한다.
2. 본 품은 시공자가 제출한 운전관리 매뉴얼을 검토하여 적합성을 평가하는 품임. 만약 건물주의 요구에 의한 운전관리 매뉴얼 제작에 대하여는 별도 품을 적용한다.
3. 운전관리자 교육은 커미셔닝 엔지니어링자의 역할에 대한 품이며 제작자, 납품자 및 설계자 등의 전문적인 교육에 따르는 교육비는 제외되었음.
3. 공사비가 400억원을 초과한 경우는 매 100억원 초과 시 400억원 공량 기준의 20% 씩을 가산한다.
4. 본 품은 신설공사를 기준으로 산정한 것이며 기존 건물의 커미셔닝에 대하여는 업무 범위에 따라서 본 품을 참고하여 별도로 결정해야 한다.
5. 공사비가 중간에 있을 경우는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
6. 공사비 3억원 이하의 공산인 경우에도 3억원을 기준으로 한다.
7. 본 품에는 공조설비 T.A.B(Testing, Adjusting and Balancing) 품은 제외되었으므로 T.A.B에 대하여는 별도 품을 적용한다.

## 2-6. 커미셔닝 보고서 작성

앞서 기술된 커미셔닝 엔지니어링대가 직접인건비 절의 2-1항, 2-2항, 2-3항, 2-4항, 2-5항 합의 10% 적용

[해 설]

- 본 품에는 각종 설계자료 및 설계변경에 관한 자료정리가 포함되었음.
- 설계, 시공 상태에 대한 결함 사항 및 방안제시가 포함됨.
- 각종 커미셔닝 체크리스트 최종분 집계 및 정리가 포함됨.
- 운전관리자 교육에 관한 사항 포함됨.

## 3. 건축 기계설비 커미셔닝 엔지니어링 대가 보정요소

### 3-1. 품의할증

품의할증율에 대해서는 건설공사 표준품셈을 적용한다.

### 3-2. 건물 종류별 난이도에 따른 보정

커미셔닝 업무는 설비시스템, 특히 공기조화설비 및 자동제어의 복잡도에 따라 엔지니어링 대가 기준을 보정하며 다음 표 4-6의 건물 난이도에 따른 엔지니어링 대가 기준 보정계수를 따른다.

&lt;표 4-6&gt; 건물 난이도에 따른 엔지니어링 대가 기준 보정계수

종별	건축물의 종류	보정계수
1 종 (단순)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 창고 시설(하역장)</li> <li>· 자동차관련 시설(정비공장, 운전학원·정비학원제외)</li> <li>· 동물 및 식물관련 시설(가축용 창고, 관리사, 가축시장, 버섯 재배사)</li> <li>· 기타 제 1종 용도와 유사한 것</li> </ul> <p>※ 제 1종 시설로서 공기조화 설비 등 특수설비를 요하는 시설은 제 2종을 적용</p>	0.9
2 종 (보통)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공작물 (굴뚝·옹벽·고가수조 등)</li> <li>· 공동주택</li> <li>· 제 1종 근린생활 시설</li> <li>· 제 2종 근린생활 시설</li> <li>· 판매 및 영업 시설 (공항시설, 항만시설 및 종합여객시설 제외)</li> <li>· 의료시설 중 장례식장</li> <li>· 교육연구 및 복지 시설 (도서관 제외)</li> <li>· 업무 시설</li> <li>· 숙박 시설 (관광숙박시설 제외)</li> <li>· 위탁 시설</li> <li>· 공장</li> <li>· 창고 시설 (냉장·냉동 창고 포함)</li> <li>· 위험물 저장 및 처리 시설</li> <li>· 자동차 관련 시설 (정비공장, 운전학원, 정비학원)</li> <li>· 동물 및 식물관련 시설</li> <li>· 분노 및 쓰레기처리 시설</li> <li>· 공공용 시설 (발전소, 방송·통신시설, 촬영소 제외)</li> <li>· 묘지관련 시설 ( 화장장 제외)</li> <li>· 관광휴게 시설 (관망탑 제외)</li> <li>· 기타 제 2종 용도와 유사한 것</li> </ul> <p>※ 제 2종 시설로서 특수구조 또는 공기조화설비 등 특수설비를 요하는 시설은 제 3종을 적용</p>	1.0
3 종 (복잡)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 문화 및 집회 시설</li> <li>· 판매 및 영업 시설 (공항시설, 항만시설 및 종합여객시설(철도역사, 버스터미널 등))</li> <li>· 의료 시설 (장례식장 제외)</li> <li>· 교육연구 및 복지 시설 중 도서관</li> <li>· 운동 시설</li> <li>· 숙박 시설 중 관광숙박 시설</li> <li>· 공공용 시설 (발전소, 방송·통신 시설, 촬영 시설)</li> <li>· 묘지관련 시설 중 화장장</li> <li>· 관광휴게 시설 중 관망탑</li> <li>· 기타 제 3종 용도와 유사한 것</li> </ul>	1.1



## 제5장 건축 기계설비 진단 및 평가

---

---



## 제5장 건축 기계설비 진단 및 평가

### 1. 공통사항

#### 1-1. 건축 기계설비 진단 및 평가 엔지니어링 대가 기준

건축 기계설비 진단 및 평가 엔지니어링의 대가 기준은 다음 산정방법에 의하여 산출한다.

$$\text{진단 및 평가 엔지니어링 대가} = (\text{기초 엔지니어링 대가} \times \text{공사복잡도 보정계수}) + \text{직접경비}$$

기초 엔지니어링 대가라 함은 아래의 식을 의미하며, 진단 및 평가 엔지니어링의 공사 복잡도 보정계수의 의미는 3. 진단 및 평가 엔지니어링 대가의 보정요소에서 기술한다.

$$\text{기초 엔지니어링 대가} = \text{직접인건비} + \text{제경비} + \text{기술료}$$

건축 기계설비 진단 및 평가의 업무흐름 및 범위는 부록에서 기술한다.

기초 엔지니어링 대가 체계는 다음 표 5-1의 기초 엔지니어링 대가 체계와 같다.

<표 5-1> 기초 엔지니어링 대가 체계

항 목	단 위	수 량	단 가	금 액	비 고
1. 직 접 인 건 비					
가. 공조설비 진단 및 평가					
나. 위생설비 진단 및 평가					
다. 자동제어설비 진단 및 평가					
라. 소화설비 진단 및 평가					
마. 배관열화 진단 및 평가					
2. 직 접 경 비					
가. 현 장 경 비					
나. 보 고 서 인 쇄 비					
다. 안 전 관 리 비					
3. 제 경 비					
4. 기 술 료					
합 계					

※ 계약체결 후 60일 이상 경과하고 물가의 변동으로 당초의 대가에 비하여 100분의 5 이상이 증감되었다고 인정될 경우, 건축주의 요구에 의한 업무범위가 변경 또는 조정될 경우, 계약 당사간에 합의하여 특별히 정한 경우에는 대가를 조정한다.



## 1-2. 적용 비용 세부 분류

엔지니어링 사업대가의 실비정액가산방식에 의한 대가 산출 시 적용 비용의 분류는 다음과 같다.

### (1) 직접경비

현장운영 경비는 엔지니어링 활동에 직접 소요되는 직접경비로서 건설공사 표준 품셈 적용을 원칙으로 하고, 필요에 따라 실제 비용을 산출하여 적용하며 세부 항목별 적용 기준 및 내용은 다음과 같다.

#### ① 가설비

가설비는 엔지니어링 수행을 위해 가설물 설치, 철거에 소요되는 비용을 말한다.

#### ② 기계 기구 손료

기계 기구 손료는 상각비, 정비비, 관리비 등을 포함한 고정비로써 손료 산출 기준에 의한 비용을 말하며 측정 항목별 적용기기 및 장치의 손료는 다음과 같으며 다음에 정하지 아니한 손료는 측정 장비 및 기기 취득가격과 내구연한, 연간 표준가동시간, 상각비율, 정비비율, 연간 관리비율 등을 고려하여 정하며, 다음 표 5-2의 진단 및 평가 기계 기구 손료 계산, 표 5-3의 시간당 손료를 산정을 따른다.

<표 5-2> 진단 및 평가 기계 기구 손료 계산

장 비 명	규 격	수 량	단 위	시간당 손료율 ( $\times 10^{-7}$ )	비 고
초음파유량계	0~6m/s	1	조	5,647	
후로우 후드	3,400m <sup>3</sup> /hr	1	조	2,946	
배가스 측정기	CO, O <sub>2</sub> 효율	1	조	3,696	
소음 측정계	20~120dB	1	조	3,696	

※ 기계 기구 손료=(취득 가격)×(시간당 손료율)×(사용시간)

&lt;표 5-3&gt; 시간당 손료율 산정

장비명	규격	가격	내용 시간	연간표준 가동시간	상각 비율	정비 비율	연간 관리 비율	시간당( $10^{-7}$ )				비 고
								상각비 계수	정비비 계수	관리비 계수	계	
초음파 유량계	0~6m/s		3,000	1,000	0.9	0.5	0.14	3,000	1,667	980	5,647	
후로우 후드	3,400 m <sup>3</sup> /hr		5,000	1,000	0.9	0.4	0.14	1,286	800	860	2,946	
배가스 측정기	CO, O <sub>2</sub> 효율		5,000	1,000	0.9	0.5	0.14	1,800	1,000	896	3,696	
소음 측정계	20~120 dB		5,000	1,000	0.9	0.5	0.14	1,800	1,000	896	3,696	

**③ 검·교정비**

검·교정비는 공기조화 시험·조정·평가에 요구되는 계측장비의 정도유지를 위해 소요되는 실제비용을 말한다.

**④ 준비비**

준비비는 엔지니어링 업무 수행을 위해 필요한 수행 계획수립 및 진단 및 평가를 위한 정보와 자료 수집 및 측정 활동에 필요한 사전 준비 점검 등에 소요되는 비용으로서 직접인건비의 0.3%를 적용한다.

**⑤ 임차비**

임차비는 엔지니어링 업무 수행 시 직접 사용되거나 제공되는 토지, 건물, 기구 등의 사용료를 말한다.

**⑥ 보험료**

직접인건비에 포함되지 아니하는 기타 법령 또는 계약 조건에 의하여 가입이 요구되는 보험료를 말한다.

**⑦ 수리수선비**

현장에서 엔지니어링 업무를 수행하는데 직접 사용되는 기계장치, 차량의 운반구, 내구성 공구 기구 제품의 수리 수선비로써 엔지니어링 수행 과정에서 발생이 될 것으로 예견되는 것에 한한다.

**⑧ 소모품비**

엔지니어링 업무 수행 시 발생하는 문방구, 측정부 마감재 표시제, 홀캡 등 소모품비를 말하며 보조재로써 계산된 것은 제외한다.

⑨ **운반비**

재료비에 포함되지 않은 운반비로써 기계 계측 장비 및 소모품의 현장까지의 운송비, 하역비, 상하차비, 조작비 등을 말한다.

⑩ **용차비**

엔지니어링 업무 수행 시 사용되는 제반 차량의 비용으로써 차량 유지비는 제외한다.

⑪ **통신비**

엔지니어링 수행 현장에서 직접 소요되는 전신, 전화사용료, 우편료 등을 말한다.

⑫ **수도광열비**

엔지니어링 수행 현장에서 직접 소요되는 수도비 및 광열비를 말한다.

⑬ **교통비**

엔지니어링 수행 현장에서 직접 소요되는 교통비를 말한다.

⑭ **특허권 사용료**

엔지니어링 수행상 특허권을 사용한 경우에 지급되는 사용료를 말한다.

⑮ **자문 위탁비**

자문 위탁비는 각종 연구소(해외 연구 기관 포함) 등과 전문기술자 및 단체로부터 자문을 받을 경우의 비용을 말한다.

⑯ **복리후생비**

복리후생비는 현장 엔지니어링 수행자에 한하여 의료 위생 약품대, 치료비, 지급피복비, 건강 진단비, 급식비 등 엔지니어링 조건 유지에 직접 관련되는 복리후생비를 말한다.

⑰ **보고서 인쇄비**

보고서 인쇄비는 직접 인건비의 5~10%를 적용한다.

⑱ **안전관리비**

안전관리비는 산업안전 관계법규의 요율에 따라 적용한다.

⑲ **보조 요원 인건비**

직접인건비에 포함되지 아니한 현장 보조 요원의 급여를 말한다.

## 2. 건축 기계설비 진단 및 평가 업무별 적용 공량 기준

### 2-1. 공조설비 진단 및 평가

#### ① 시스템 검토 및 예비조사

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기 술 사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000 이하	1	4	9	5	4
20,000 이하	7	18	41	26	17
30,000 이하	10	25	60	38	25
40,000 이하	12	31	74	46	31
50,000 이하	13	36	84	53	35
60,000 이하	15	39	93	58	39
70,000 이하	16	42	100	63	42
80,000 이하	17	44	106	67	45
90,000 이하	18	47	112	70	47
100,000 이하	18	49	117	74	49
110,000 이하	19	51	121	76	51
120,000 이하	20	52	125	79	53
130,000 이하	20	54	129	82	54
140,000 이하	21	56	132	83	56
150,000 이하	21	57	135	86	57

- 주) 1. 150,000㎡ 초과 시는 매 10,000㎡ 증가마다 150,000㎡ 이하 공량 기준의 2%씩을 가산한다.  
 2. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.  
 3. 본 공정의 업무 범위는 공조설비의 각종 설계자료 및 운전자료 수집, 진단 수행을 위한 시스템 분석 및 예비조사, 진단계획의 수립과 작성, 공조설비의 설계, 시공, 운전관리상 문제점 분석, 냉난방 부하의 검토 및 분석을 포함한다.

## ② 공조기

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급				
공조기 풍량 (m³/hr)	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사	초급기능사
10,000 이하	0.04	0.13	0.19	0.17	0.07
20,000 이하	0.06	0.21	0.30	0.26	0.11
30,000 이하	0.08	0.28	0.41	0.36	0.16
40,000 이하	0.10	0.36	0.53	0.46	0.20
50,000 이하	0.12	0.44	0.64	0.56	0.24
60,000 이하	0.14	0.52	0.75	0.66	0.28
70,000 이하	0.16	0.59	0.86	0.75	0.32
80,000 이하	0.18	0.67	0.97	0.85	0.37
90,000 이하	0.20	0.75	1.09	0.95	0.41
100,000 이하	0.22	0.82	1.20	1.05	0.45

- 주)
1. 100,000m³/hr 초과 시는 매 10,000m³/hr 증가마다 100,000m³/hr 이하 공량 기준의 5%씩을 가산한다.
  2. 송풍기 용량은 급기 송풍기 풍량을 기준으로 한 것임.
  3. 공조기 풍량이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
  4. 본 공정의 업무 범위는 공조기의 성능 중에서 공기계통에 해당되는 것으로서 송풍량, 정압, 필터 차압, 모터의 운전 전류 및 운전 전압, 운전 전력, 회전수를 측정하고, 운전상태
- 점검, 공조기의 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.

## ③ 송풍기

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급				
송풍기 용량 (m³/hr)	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사	초급기능사
10,000 이하	0.03	0.09	0.15	0.17	0.13
20,000 이하	0.04	0.12	0.19	0.21	0.17
30,000 이하	0.05	0.14	0.23	0.26	0.21
40,000 이하	0.06	0.17	0.28	0.31	0.24
50,000 이하	0.07	0.20	0.32	0.35	0.28
60,000 이하	0.08	0.22	0.36	0.40	0.32
70,000 이하	0.09	0.25	0.40	0.45	0.35
80,000 이하	0.10	0.27	0.44	0.49	0.39
90,000 이하	0.11	0.30	0.48	0.54	0.43
100,000 이하	0.12	0.32	0.53	0.59	0.46
벽 부 형	0.00	0.00	0.05	0.05	0.00
루푸 벤츄레이터	0.00	0.00	0.08	0.09	0.00

- 주)
1. 100,000m³/hr 초과 시는 매 10,000m³/hr 증가마다 100,000m³/hr 이하 공량 기준의 3%씩을 가산한다.
  2. 송풍기 용량이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
  3. 본 공정의 업무 범위는 송풍기의 풍량, 정압, 모터의 운전 전류 및 운전 전압, 운전 전력,  
회전수를 측정하고, 운전상태 점검, 송풍기의 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.

#### ④ 패키지 에어컨, 향온향습기

[단위 : 인·일/대]

구 분	기술자 등급				
	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사	초급기능사
덕트 미연결형	0.00	0.14	0.22	0.25	0.19
덕트 연결형 5,000m <sup>3</sup> /hr이하	0.00	0.28	0.52	0.28	0.19
덕트 연결형 10,000m <sup>3</sup> /hr이하	0.00	0.47	0.63	0.39	0.25
덕트 연결형 15,000m <sup>3</sup> /hr이하	0.00	0.56	0.76	0.59	0.29
덕트 연결형 20,000m <sup>3</sup> /hr이하	0.15	0.59	0.84	0.73	0.31
덕트 연결형 25,000m <sup>3</sup> /hr이하	0.18	0.70	1.00	0.87	0.37

- 주) 1. 25,000m<sup>3</sup>/hr 초과 시는 매 5,000m<sup>3</sup>/hr 증가마다 25,000m<sup>3</sup>/hr 이하 공량 기준의 15%씩을 가산한다.
2. 창문형 에어컨은 덕트 미연결형 공량 기준의 50%를 적용한다.
3. 용량이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
4. 본 공정의 업무 범위는 패키지 에어컨, 향온향습기의 풍량, 정압, 열량, 모터의 운전 전류 및 운전 전압을 측정하고, 운전상태 점검, 송풍기의 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.

#### ⑤ 전열 교환기, 현열 교환기

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급			
용량 (m <sup>3</sup> /hr)	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
30,000 이하	0.14	0.22	0.25	0.19

- 주) 1. 30,000m<sup>3</sup>/hr 초과 시 매 10,000m<sup>3</sup>/hr 증가마다 30,000m<sup>3</sup>/hr 이하 공량 기준의 15%씩을 가산한다.
2. 본 공정의 업무 범위는 전열 및 현열 교환기의 풍량, 입·출구 온도, 열량을 측정하고, 운전상태 점검, 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.

## ⑥ 에어커튼

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급			
	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
에어커튼	0.11	0.12	0.12	0.12

- 주) 1. 본 공정의 업무 범위는 에어커튼의 풍량, 입·출구 온도, 열량을 측정하고, 운전상태 점검, 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.

## ⑦ 변풍량, 정풍량, 팬파워 유닛

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급				
	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사	초급기능사
변풍량 유닛	0.05	0.07	0.12	0.09	0.07
정풍량 유닛	0.03	0.05	0.07	0.06	0.04
팬파워 유닛	0.07	0.1	0.18	0.14	0.1

- 주) 1. 본 공정의 업무 범위는 변풍량, 정풍량 및 팬파워 유닛의 풍량을 측정하고, 작동상태 점검, 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.

## ⑧ 공기 취출구

[단위 : 인·일/개]

구분	기술자 등급			
	초급기술자	고급기능사	중급기능사	초급기능사
각종 취출구	0.01	0.02	0.01	0.02

- 주) 1. 본 공정의 업무 범위는 취출구의 풍량을 측정하고, 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.
2. 본 공정의 업무 범위는 디퓨저, 레지스터, 루버, 그릴 등 각종 공기취입, 취출구에 적용 한다.

## ⑨ 제습기

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급				
	고급기술자	중급기술자	초급기술자	고급기능사	초급기능사
용량 (m³/hr)					
5,000 이하	0.13	0.28	0.25	0.28	0.25

- 주) 1. 5,000m³/hr 초과 시 매 2,000m³/hr 증가마다 5,000m³/hr 이하 공량 기준의 30%씩을 가산한다.
2. 본 공정의 업무 범위는 제습기의 풍량, 열량을 측정하고, 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.



# ⑩ 냉 동 기

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급				
용량 (RT)	고급기술자	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
50 이하	0.14	0.22	0.29	0.34	0.38
100 이하	0.15	0.24	0.31	0.37	0.41
150 이하	0.16	0.25	0.33	0.40	0.44
200 이하	0.17	0.27	0.35	0.42	0.47
250 이하	0.18	0.29	0.38	0.45	0.50
300 이하	0.19	0.30	0.40	0.47	0.53
400 이하	0.21	0.34	0.44	0.53	0.59
500 이하	0.23	0.37	0.49	0.58	0.65
600 이하	0.25	0.40	0.53	0.63	0.71
700 이하	0.27	0.44	0.57	0.68	0.77
800 이하	0.29	0.47	0.62	0.74	0.82
900 이하	0.32	0.50	0.66	0.79	0.88
1,000 이하	0.34	0.54	0.71	0.84	0.94

\* 1RT = 3,024kcal/hr

- 주) 1. 1,000RT 초과 시 매 100RT 증가마다 1,000RT 이하 공량 기준의 3%씩을 가산한다.  
 2. 빙축열 시스템은 본 품에 100%를 가산한다.  
 3. 히트펌프는 본 품에 80%를 가산한다.  
 4. 용량이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.  
 5. 본 공정의 업무 범위는 냉동기의 통과유량, 입·출구의 냉수 및 냉각수 온도, 열량, 압축기의 운전 전류, 운전 전압, 운전 전력, 축동력을 측정하고, 운전상태 점검, 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.

## ⑪ 냉각탑

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급				
용량 (RT)	고급기술자	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
50 이하	0.10	0.18	0.23	0.27	0.31
100 이하	0.11	0.19	0.25	0.29	0.33
150 이하	0.12	0.21	0.27	0.32	0.35
200 이하	0.13	0.22	0.28	0.34	0.38
250 이하	0.14	0.23	0.30	0.36	0.40
300 이하	0.14	0.25	0.32	0.38	0.42
400 이하	0.16	0.28	0.36	0.42	0.47
500 이하	0.18	0.30	0.39	0.47	0.52
600 이하	0.19	0.33	0.43	0.51	0.57
700 이하	0.21	0.36	0.46	0.55	0.61
800 이하	0.22	0.39	0.50	0.59	0.66
900 이하	0.24	0.42	0.53	0.64	0.71
1,000 이하	0.26	0.44	0.57	0.68	0.76

\* 1RT = 3,024kcal/hr

- 주) 1. 1,000RT 초과 시 매 100RT 증가마다 1,000RT 이하 공량 기준의 3%씩을 가산한다.  
 2. 밀폐형 냉각탑은 본 품에 20%를 가산한다.  
 3. 용량이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.  
 4. 본 공정의 업무 범위는 냉각탑의 통과유량 및 풍량, 입·출구의 냉각수 온도 및 공기 온도, 물측 냉각열량, 공기측 냉각열량, 모터의 운전 전류, 운전 전압을 측정하고, 운전상태 점검, 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.

## ⑫ 보일러

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급				
용량 (ton)	고급기술자	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
1 이하	0.00	0.18	0.24	0.27	0.31
2 이하	0.00	0.29	0.38	0.44	0.49
3 이하	0.00	0.35	0.45	0.52	0.59
5 이하	0.34	0.57	0.75	0.86	0.98
10 이하	0.54	0.90	1.17	1.35	1.53

- 주) 1. 10ton 초과 시 매 5ton 증가마다 10ton 이하 공량 기준의 20%씩을 가산한다.  
 2. 용량이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.  
 3. 본 공정의 업무 범위는 보일러의 각종 성능 인자를 측정하고, 운전상태 점검, 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.

## ⑬ 펌프

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급			
용량 (ℓ/min)	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
1,000 이하	0.14	0.28	0.12	0.14
2,000 이하	0.17	0.34	0.14	0.17
3,000 이하	0.20	0.39	0.17	0.20
4,000 이하	0.22	0.45	0.19	0.22
5,000 이하	0.25	0.50	0.22	0.25

- 주) 1. 5,000 ℓ/min 초과 시 매 1,000 ℓ/min 증가마다 5,000 ℓ/min 이하 공량 기준의 10%씩을 가산한다.  
 2. 용량이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.  
 3. 본 공정의 업무 범위는 펌프의 유량, 입출구 압력, 양정, 모터의 운전 전류 및 운전 전압, 운전 전력, 회전수를 측정하고, 운전상태 점검, 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.

## ⑭ 코일

[단위 : 인·일/대]

구 분	기술자 등급				
	고급기술자	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
냉각코일	-	0.07	0.09	0.11	0.10
가열코일	-	0.07	0.09	0.11	0.10

주)

1. 본 공정의 업무 범위는 코일의 통과유량 및 풍량, 입·출구의 냉온수 온도 및 공기 온도, 물 측 전열량, 공기 측 전열량을 측정하고, 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.

## ⑮ 열교환기

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급				
용량 (kcal/hr)	고급기술자	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
100,000 이하	0.08	0.11	0.14	0.18	0.16
200,000 이하	0.10	0.13	0.17	0.22	0.19
300,000 이하	0.11	0.15	0.20	0.22	0.22
400,000 이하	0.13	0.18	0.22	0.29	0.26
500,000 이하	0.14	0.20	0.25	0.32	0.29

주)

1. 500,000kcal/hr 초과 시 매 100,000kcal/hr 증가마다 500,000kcal/hr 이하 공량 기준의 10%를 가산한다.
2. 용량이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
3. 본 공정의 업무 범위는 열교환기의 온수 유량, 중온수 유량, 중온수의 입·출구 온도 또는 증기 압력, 열교환 열량을 측정하고, 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함 한다.

⑩ 유량분배측정

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사	초급기능사
10,000 이하	1	1	1	2	2
20,000 이하	1	1	2	3	2
30,000 이하	1	1	2	3	3
40,000 이하	1	2	3	4	3
50,000 이하	1	2	3	5	4
60,000 이하	2	3	4	6	5
70,000 이하	2	3	5	7	6
80,000 이하	2	4	6	8	7
90,000 이하	3	5	8	10	9
100,000 이하	4	6	9	13	11
110,000 이하	5	8	11	15	14
120,000 이하	6	9	14	19	17
130,000 이하	7	11	17	23	21
140,000 이하	8	14	21	28	25
150,000 이하	10	17	26	34	31

- 주) 1. 150,000㎡ 초과 시는 매 10,000㎡ 증가마다 150,000㎡ 이하 공량 기준의 10%씩을 가산한다.
2. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
3. 본 공정의 업무 범위는 냉수코일, 온수코일, 팬코일 유닛 등의 물계통 말단 유닛의 유량과 주 배관 및 분기 배관에 흐르는 유량을 측정을 측정하여 유량의 불균형 여부를 조사하는 것을 포함한다.

## ⑪ 실내 환경 측정

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	고급기술자	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
10,000 이하	1	1	2	1	1
20,000 이하	1	2	3	2	2
30,000 이하	1	4	4	4	3
40,000 이하	2	5	5	5	4
50,000 이하	2	6	7	6	5
60,000 이하	3	7	8	7	6
70,000 이하	3	8	9	8	7
80,000 이하	4	9	10	9	8
90,000 이하	4	10	12	10	9
100,000 이하	5	11	13	11	11
110,000 이하	5	13	14	13	12
120,000 이하	6	14	16	14	13
130,000 이하	6	15	17	15	14
140,000 이하	6	16	18	16	15
150,000 이하	7	17	19	17	16

- 주) 1. 150,000㎡ 초과 시는 매 10,000㎡ 증가마다 150,000㎡ 이하 공량 기준의 5%씩을 가산한다.
2. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
3. 본 공정의 업무 범위는 실내 온·습도, 실내 소음, 실내 부유분진, 이산화탄소 등의 실내 환경을 측정하고, 기준치를 상회할 경우 원인 분석 작업을 포함한다.

⑱ 진단보고서 작성

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기 술 사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000 이하	2	5	13	8	5
20,000 이하	7	20	49	31	20
30,000 이하	10	29	70	44	29
40,000 이하	12	35	85	54	35
50,000 이하	14	39	96	61	39
60,000 이하	16	43	106	67	43
70,000 이하	17	47	114	72	47
80,000 이하	18	49	121	77	49
90,000 이하	19	52	127	80	52
100,000 이하	19	54	132	84	54
110,000 이하	20	56	137	87	56
120,000 이하	21	58	142	90	58
130,000 이하	21	60	146	93	60
140,000 이하	22	61	150	95	61
150,000 이하	23	63	153	97	63

- 주) 1. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
2. 본 공정의 업무 범위는 공조설비의 문제점에 대한 진단 평가 및 원인 분석, 개선방안 수립, 연차별 개보수 범위 및 개선방안에 대한 기본 계획안 수립 및 작성, 개선 방안 별 추정 공사비 산정, 경제성 분석(생애주기비용(LCC) 분석법이나 투자 회수년법), 진단 보고서 작성 작업을 포함한다.

## 2-2. 위생설비 진단 및 평가

## ① 시스템 검토 및 예비조사

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기 술 사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000 이하	1	1	2	1	1
20,000 이하	1	3	7	4	3
30,000 이하	1	4	10	6	4
40,000 이하	2	5	12	7	5
50,000 이하	2	5	13	8	5
60,000 이하	2	6	15	9	6
70,000 이하	2	6	15	10	6
80,000 이하	2	7	17	10	7
90,000 이하	3	7	17	11	7
100,000 이하	3	7	18	11	7
110,000 이하	3	8	19	12	8
120,000 이하	3	8	19	13	8
130,000 이하	3	8	20	13	8
140,000 이하	3	8	21	13	8
150,000 이하	3	8	22	13	8

주) 1. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.

2. 본 공정의 업무 범위는 위생설비의 각종 설계자료 및 운전자료 수집, 진단 수행을 위한 시스템 분석 및 예비조사, 진단 계획의 수립과 작성, 위생설비의 설계, 시공, 운전 관리상 문제점 분석, 급탕 부하의 검토 및 분석을 포함한다.



## ② 펌프

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급			
	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
용량 (ℓ/min)				
1,000 이하	0.14	0.28	0.12	0.14
2,000 이하	0.17	0.34	0.14	0.17
3,000 이하	0.20	0.39	0.17	0.20
4,000 이하	0.22	0.45	0.19	0.22
5,000 이하	0.25	0.50	0.22	0.25

- 주)
1. 5,000 ℓ/min 초과 시 매 1,000 ℓ/min 증가마다 5,000 ℓ/min 이하의 공량 기준의 10%씩을 가산한다.
  2. 용량이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
  3. 본 공정의 업무 범위는 펌프의 유량, 입·출구 압력, 양정, 모터의 운전 전류 및 운전 전압, 운전 전력, 회전수를 측정하고, 운전상태 점검, 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사 하는 작업을 포함한다.

## ③ 위생기구

[단위 : 인·일/개]

구분	기술자 등급			
	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
각종 위생기구	0.01	0.02	0.01	0.02

- 주)
1. 본 공정의 업무범위는 각종 위생기구의 작동 상태, 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함 한다.

## ④ 급탕 열교환기

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급				
용량 (kcal/hr)	고급기술자	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
100,000 이하	0.08	0.11	0.14	0.18	0.16
200,000 이하	0.10	0.13	0.17	0.22	0.19
300,000 이하	0.11	0.15	0.20	0.22	0.22
400,000 이하	0.13	0.18	0.22	0.29	0.26
500,000 이하	0.14	0.20	0.25	0.32	0.29

- 주)
1. 500,000kcal/hr 초과 시 매 100,000kcal/hr 증가마다 500,000kcal/hr 이하 공량 기준의 10% 씩을 가산한다.
  2. 용량이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
  3. 본 공정의 업무 범위는 열교환기의 급탕 유량, 중온수 유량, 중온수의 입·출구 온도 또는 증기압력, 열교환 열량을 측정하고, 외부 부식 등의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함 한다.

⑤ 진단보고서 작성

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기 술 사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000 이하	1	1	2	1	1
20,000 이하	1	4	9	6	4
30,000 이하	2	5	13	8	5
40,000 이하	2	6	15	10	6
50,000 이하	3	7	17	11	7
60,000 이하	3	8	19	12	8
70,000 이하	3	8	21	13	8
80,000 이하	3	9	22	14	9
90,000 이하	3	9	23	15	9
100,000 이하	4	10	24	15	10
110,000 이하	4	10	25	16	10
120,000 이하	4	11	26	16	11
130,000 이하	4	11	27	17	11
140,000 이하	4	11	27	18	11
150,000 이하	4	11	28	18	11

- 주) 1. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
2. 본 공정의 작업 범위는 위생설비의 문제점에 대한 진단 평가 및 원인 분석, 개선방안 수립, 연차별 개보수 범위 및 개선방안에 대한 기본 계획안 수립 및 작성, 개선 방안 별 추정 공사비 산정, 경제적 분석(생애주기비용(LCC) 분석법이나 투자 회수년법), 진단 보고서 작성 작업을 포함한다.

## 2-3. 자동제어설비 진단 및 평가

## ① 시스템 검토 및 예비조사

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기 술 사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000 이하	1	1	2	1	1
20,000 이하	1	3	7	4	3
30,000 이하	1	4	10	6	4
40,000 이하	2	5	12	7	5
50,000 이하	2	5	13	8	5
60,000 이하	2	6	15	9	6
70,000 이하	2	6	15	10	6
80,000 이하	2	7	17	10	7
90,000 이하	3	7	17	11	7
100,000 이하	3	7	18	11	7
110,000 이하	3	8	19	12	8
120,000 이하	3	8	19	13	8
130,000 이하	3	8	20	13	8
140,000 이하	3	8	21	13	8
150,000 이하	3	8	22	13	8

- 주) 1. 연면적 150,000㎡ 초과 시는 매 10,000㎡ 증가마다 150,000㎡이하 공량 기준의 2%씩 가산한다.
2. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
3. 본 공정의 업무 범위는 자동제어 설비의 각종 설계자료 및 운전자료 수집, 진단 수행을 위한 시스템 분석 및 예비조사, 진단 계획의 수립과 작성, 자동제어 설비의 설계, 시공, 운전 관리상 문제점 분석을 포함한다.

## ② 자동제어 기기

[단위 : 인·일/개]

구분	기술자 등급			
	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
자동제어 기기	0.01	0.02	0.01	0.02

- 주) 1. 본 공정의 업무 범위는 각종 자동제어 기기의 작동상태 점검, 노후화 정도를 조사하는 작업을 수행한다. 대상 자동제어 기기는 전동 밸브류, 전동 댐퍼류, FMS, 정압 감지기, 온·습도 감지기, 압력 감지기, 이산화탄소 감지기 등이다. .

## ③ 진단보고서 작성

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
	기 술 사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000 이하	1	1	2	1	1
20,000 이하	1	3	7	4	3
30,000 이하	1	4	10	6	4
40,000 이하	2	5	12	7	5
50,000 이하	2	5	13	8	5
60,000 이하	2	6	15	9	6
70,000 이하	2	6	15	10	6
80,000 이하	2	7	17	10	7
90,000 이하	3	7	17	11	7
100,000 이하	3	7	18	11	7
110,000 이하	3	8	19	12	8
120,000 이하	3	8	19	13	8
130,000 이하	3	8	20	13	8
140,000 이하	3	8	21	13	8
150,000 이하	3	8	22	13	8

- 주) 1. 연면적 150,000m<sup>2</sup> 초과 시는 매 10,000m<sup>2</sup> 증가마다 150,000m<sup>2</sup>이하 공량 기준의 10%씩 가산한다.
2. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
3. 본 공정의 업무 범위는 자동제어 설비의 문제점에 대한 진단 평가 및 원인 분석, 개선 방안 수립, 연차별 개보수 범위 및 개선 방안에 대한 기본 계획안 수립 및 작성, 개선 방안별 추정 공사비 산정, 경제성 분석(생애주기비용(LCC) 분석법이나 투자 회수 년법), 진단 보고서 작성 작업을 포함한다.

## 2-4. 소방설비 진단 및 평가

## ① 시스템 검토 및 예비조사

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기 술 사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000 이하	1	1	2	1	1
20,000 이하	1	3	7	4	3
30,000 이하	1	4	10	6	4
40,000 이하	2	5	12	7	5
50,000 이하	2	5	13	8	5
60,000 이하	2	6	15	9	6
70,000 이하	2	6	15	10	6
80,000 이하	2	7	17	10	7
90,000 이하	3	7	17	11	7
100,000 이하	3	7	18	11	7
110,000 이하	3	8	19	12	8
120,000 이하	3	8	19	12	8
130,000 이하	3	8	20	13	8
140,000 이하	3	8	20	13	8
150,000 이하	3	8	21	13	8

- 주) 1. 연면적 150,000㎡ 초과 시는 매 10,000㎡ 증가마다 150,000㎡이하 공량 기준의 2%씩 가산한다.
2. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
3. 본 공정의 업무 범위는 소방 설비의 각종 설계자료 및 운전자료 수집, 진단 수행을 위한 시스템 분석 및 예비조사, 진단 계획의 수립과 작성, 소방 설비의 설계, 시공, 운전 관리상 문제점 분석을 포함한다.

## ② 펌프

[단위 : 인·일/대]

구분	기술자 등급			
	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
용량 (ℓ/min)				
1,000 이하	0.14	0.28	0.12	0.14
2,000 이하	0.17	0.34	0.14	0.17
3,000 이하	0.20	0.39	0.17	0.20
4,000 이하	0.22	0.45	0.19	0.22
5,000 이하	0.25	0.50	0.22	0.25

- 주) 1. 5,000 ℓ/min 이하 초과 시 매 1,000 ℓ/min 이하 증가마다 5,000 ℓ/min 이하 공량 기준의 10%씩을 가산한다.
2. 본 공정의 업무 범위는 펌프의 입·출구 압력을 측정하고 펌프의 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.

## ③ 소방기구

[단위 : 인·일/개]

구분	기술자 등급			
	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
소방기구	0.01	0.01	0.01	0.00

- 주) 1. 본 공정의 업무 범위는 각종 소방 기구의 작동 상태, 노후화 정도를 조사하는 작업을 포함한다.

## ④ 진단보고서 작성

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기 술 사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000	2	5	12	7	5
20,000	6	18	44	28	18
30,000	9	26	63	40	26
40,000	11	31	77	49	31
50,000	13	36	87	55	36
60,000	14	39	96	61	39
70,000	15	42	103	65	42
80,000	16	45	109	69	45
90,000	17	47	115	73	47
100,000	18	49	120	76	49
110,000	18	51	124	79	51
120,000	19	52	128	81	52
130,000	19	54	132	84	54
140,000	20	55	136	86	55
150,000	20	57	139	88	57

- 주) 1. 연면적 150,000㎡ 초과 시는 매 10,000㎡ 증가마다 150,000㎡이하 공량 기준의 2%씩 가산한다.
2. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
3. 본 공정의 업무 범위는 소방 설비의 문제점에 대한 진단 평가 및 원인 분석, 개선 방안 수립, 연차별 개보수 범위 및 개선 방안에 대한 기본 계획안 수립 및 작성, 개선 방안별 추정 공사비 산정, 경제성 분석(생애주기비용(LCC) 분석법이나 투자 회수년 법), 진단 보고서 작성 작업을 포함한다.



## 2-5. 배관열화 진단 및 평가

### ① 시스템 검토 및 예비조사

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기 술 사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000	1	1	1	1	1
20,000	1	2	5	3	2
30,000	1	3	7	4	3
40,000	1	3	8	5	3
50,000	1	4	9	6	4
60,000	1	4	10	6	4
70,000	2	4	10	7	4
80,000	2	5	11	7	5
90,000	2	5	12	7	5
100,000	2	5	12	8	5
110,000	2	5	13	8	5
120,000	2	5	13	9	5
130,000	2	5	14	9	5
140,000	2	6	14	9	5
150,000	2	6	14	9	6

- 주) 1. 연면적 150,000㎡ 초과 시는 매 10,000㎡ 증가마다 150,000㎡이하 공량 기준의 2%씩 가산한다.
2. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다
3. 본 공정의 업무 범위는 배관 설비의 시스템 구성 검토 및 분석, 진단 수행을 위한 예비 조사, 진단 계획의 수립과 작성 작업을 포함한다.

## ② 배관 절단의 노후화 육안검사

[단위 : 인·일/개소]

구분	기술자 등급				
	고급기술자	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
관경 (mm)					
100 이하	0.78	1.94	4.76	3.02	1.94

- 주) 1. 배관 관경이 100A 초과 시 배관경의 크기가 한 단계 증가할 때마다 기준 공량의 10%씩 가산한다.
2. 본 공정의 업무 범위는 각종 배관 절단 노후화 육안 검사를 위한 준비 작업, 보온 해체, 배관 절단작업, 절단 부위 배관 용접, 절단 부위 재보온, 사진 촬영, 부식정도 조사, 잔여 두께 측정 등의 작업을 포함한다.

## ③ 배관 초음파의 노후화 검사

본 품은 엔지니어링진흥협회 제정 비파괴검사 표준 품셈 적용 공량의 플랜트 분야 요율에 따른다.

- 주) 1. 본 공정의 업무 범위는 각종 배관 초음파 노후화 검사를 위한 준비 작업, 측정 부위 배관 보온 해체, 잔여 두께 측정, 측정 부위 재보온 등의 작업을 포함한다.
2. 배관 진단의 1개소는 배관길이 300mm에 대하여 전체 표면적을 30mm 간격으로 분할하여 검사한다. 배관 관경별 진단 개소 당의 측정 점의 수는 다음과 같다.
- 20A : 30점, 25A : 40점, 32A : 50점, 40A : 50점, 50A : 60점, 65A : 80점, 80A : 90점, 100A : 120점, 125A : 150점, 150A : 170점, 200A : 220점, 250A : 260점, 300A : 310점

## ④ 배관 방사선 투과 노후화 검사

본 품은 엔지니어링진흥협회 제정 비파괴검사 표준 품셈 적용 공량의 플랜트 분야 요율에 따른다.

- 주) 1. 본 공정의 업무 범위는 각종 배관 방사선 투과 노후화 검사를 위한 준비 작업, 측정 부위 배관 보온 해체, 잔여 두께 측정, 측정 부위 재보온 등의 작업을 포함한다.

⑤ 배관 내시경 노후화 검사

[단위 : 인·일/개소]

구분	기술자 등급				
관경 (mm)	고급기술자	중급기술자	초급기술자	고급기능사	중급기능사
100 이하	1.95	4.86	7.97	7.97	4.86
125~200 이하	2.15	5.35	8.77	8.77	5.35
250 이상	2.34	5.83	9.57	9.57	5.88

- 주) 1. 검사 개소 당 배관길이는 최대 20m를 기준으로 한다.
2. 본 품은 배관길이 10m 이하를 기준으로 함. 배관길이 10m 초과 20m 이하에 대해서는 본 품의 20%를 할증하고, 20m 초과분에 대해서는 별도 계상한다.
3. 배관 관경이 100A 초과 시 배관경의 크기가 한 단계 증가할 때마다 기준 공량의 10%씩 가산한다.
4. 본 공정의 업무 범위는 각종 배관 내시경 노후화 검사를 위한 준비 작업, 절단 부위 배관 보온 해체, 배관 내면의 부식 및 스케일 형성 정도에 대한 관찰 및 사진 촬영, 배관 용접 및 재보온 작업을 포함한다.

## ⑥ 진단보고서 작성

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기 술 사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000	1	1	1	1	1
20,000	1	2	5	3	2
30,000	1	3	7	4	3
40,000	1	3	8	5	3
50,000	1	4	9	6	4
60,000	1	4	10	6	4
70,000	2	4	10	7	4
80,000	2	5	11	7	5
90,000	2	5	12	7	5
100,000	2	5	12	8	5
110,000	2	5	13	8	5
120,000	2	5	13	9	5
130,000	2	5	14	9	5
140,000	2	6	14	9	5
150,000	2	6	14	9	6

- 주)
1. 연면적 150,000㎡ 초과 시는 매 10,000㎡ 증가마다 150,000㎡이하 공량 기준의 2%씩 가산한다.
  2. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.
  3. 본 공정의 업무 범위는 배관 설비의 문제점에 대한 진단 평가 및 원인 분석, 개선 방안 수립, 연차별 개보수 범위 및 개선 방안에 대한 기본 계획안 수립 및 작성, 개선 방안별 추정 공사비 산정, 경제성 분석(생애주기비용(LCC) 분석법이나 투자 회수년법), 진단 보고서 작성 작업을 포함한다.

## 3. 건축 기계설비 진단 및 평가 엔지니어링 대가 보정요소

진단 및 평가 엔지니어링 대가 보정요소는 실비정액가산방식에 의거하여 산출한 기초 엔지니어링 대가를 기준으로 공사의 복잡도를 반영하는 일반적인 기준인 건축사법에 의거한, 건축사 엔지니어링의 범위 및 대가기준에서 정한 건축물의 종별 구분에 따른 공사복잡도 분류를 준용하여 표 5-4의 건축물의 종별 구분에 따른 공사 복잡도 보정계수를 기초 엔지니어링 대가에 대해 단순한 공종의 경우 -10%, 복잡한 공종의 경우 +10% 정도의 범위로 설정, 기초 엔지니어링 대가에 보정계수를 곱하여 진단 및 평가 엔지니어링 대가를 산정한다.

**<표 5-4> 건축물의 종별 구분에 따른 공사 복잡도 보정계수**

종별	건축물의 종류	보정계수
1 종 (단순)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 창고 시설(하역장)</li> <li>· 자동차관련 시설(정비공장, 운전학원·정비학원제외)</li> <li>· 동물 및 식물관련 시설(가축용 창고, 관리사, 가축시장, 버섯 재배사)</li> <li>· 기타 제 1종 용도와 유사한 것</li> </ul> <p>※ 제 1종 시설로서 공기조화 설비 등 특수설비를 요하는 시설은 제 2종을 적용</p>	0.9
2 종 (보통)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 공작물 (굴뚝·옹벽·고가수조 등)</li> <li>· 공동주택</li> <li>· 제 1종 근린생활 시설</li> <li>· 제 2종 근린생활 시설</li> <li>· 판매 및 영업 시설 (공항시설, 항만시설 및 종합여객시설 제외)</li> <li>· 의료시설 중 장례식장</li> <li>· 교육연구 및 복지 시설 (도서관 제외)</li> <li>· 업무 시설</li> <li>· 숙박 시설 (관광숙박시설 제외)</li> <li>· 위락 시설</li> <li>· 공장</li> <li>· 창고 시설 (냉장·냉동 창고 포함)</li> <li>· 위험물 저장 및 처리 시설</li> <li>· 자동차 관련 시설 (정비공장, 운전학원, 정비학원)</li> <li>· 동물 및 식물관련 시설</li> <li>· 분뇨 및 쓰레기처리 시설</li> <li>· 공공용 시설 (발전소, 방송·통신시설, 촬영소 제외)</li> <li>· 묘지관련 시설 ( 화장장 제외)</li> <li>· 관광휴게 시설 (관망탑 제외)</li> <li>· 기타 제 2종 용도와 유사한 것</li> </ul> <p>※ 제 2종 시설로서 특수구조 또는 공기조화설비 등 특수설비를 요하는 시설은 제 3종을 적용</p>	1.0
3 종 (복잡)	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 문화 및 집회 시설</li> <li>· 판매 및 영업 시설 (공항시설, 항만시설 및 종합여객시설(철도역사, 버스터미널 등))</li> <li>· 의료 시설 (장례식장 제외)</li> <li>· 교육연구 및 복지 시설 중 도서관</li> <li>· 운동 시설</li> <li>· 숙박 시설 중 관광숙박 시설</li> <li>· 공공용 시설 (발전소, 방송·통신 시설, 촬영 시설)</li> <li>· 묘지관련 시설 중 화장장</li> <li>· 관광휴게 시설 중 관망탑</li> <li>· 기타 제 3종 용도와 유사한 것</li> </ul>	1.1

## 제6장 건축물 성능 및 인증

---



## 제 6 장 건축물 성능 및 인증

### 1. 공통사항

#### 1-1. 건축물 성능 및 인증 엔지니어링 대가 기준

건축물 성능 및 인증 엔지니어링의 대가 기준은 다음 산정방법에 의하여 산출한다.

$$\text{건축물 성능 및 인증 엔지니어링 대가} = (\text{기초 엔지니어링 대가} \times \text{보정계수}) + \text{직접경비}$$

기초 엔지니어링 대가라 함은 아래의 식을 의미하며, 보정계수는 각 인증별 업무 난이도에 따라 구분된다. 보정계수의 의미는 제 3 장 건축물 성능 및 인증 엔지니어링 대가 보정요소에서 기술한다.

$$\text{기초 엔지니어링 대가} = \text{직접인건비} + \text{제경비} + \text{기술료}$$

건축물 성능 및 인증 엔지니어링의 업무 흐름 및 범위는 부록에서 기술한다.



## 1-2. 기술자의 기술업무 직종 구분

### (1) 기술자의 기술업무 직종구분

<표 6-1> 기술자의 기술업무 직종구분

구분 / 기준	업 무 내 용
기 술 사	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인증업무의 수행 계획 승인</li> <li>• 인증평가서의 적정성 여부 평가 및 승인</li> <li>• 인증신청 서류 평가 및 승인</li> </ul>
특급기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인증업무 계획 수립</li> <li>• 관련자료 분석 및 평가</li> <li>• 인증절차 공정관리</li> </ul>
고급기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설비 시스템 파악 및 분석</li> <li>• 인증관련 시스템(에너지 절감, 친환경) 적용성 검토</li> <li>• 심사서류 제출 및 수정보완</li> </ul>
중급기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인증평가서(에너지 성능평가서, 친환경 인증평가서) 작성</li> <li>• 인증 가산항목 작성</li> <li>• 에너지 절약 계획서 작성</li> </ul>
초급기술자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 에너지 효율등급 관련 각종 수량 산정</li> <li>• 친환경 인증 관련 각종 도면 작성</li> <li>• 적용 장비 및 시스템의 인증기관 인증서 및 제품 성능서 수집</li> </ul>

### (2) 기술자격 기준

기술자격 기준은 엔지니어링 사업대가의 기준에 따른다.

## 2. 건축물 성능 및 인증 업무별 적용 공량 기준

### 2-1. 건물 에너지 효율등급 인증 엔지니어링 업무

#### ① 주거용 건물

##### •예비인증 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
30,000	10	15	57	18	10
40,000	12	18	68	21	12
50,000	14	21	79	24	14
60,000	16	24	90	27	16
70,000	17	27	102	31	17
80,000	19	30	113	34	19
90,000	21	33	123	38	21
100,000	23	36	134	41	23

##### •본인증 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
30,000	5	7	25	7	5
40,000	6	8	30	9	5
50,000	7	9	35	10	6
60,000	8	11	39	11	7
70,000	9	12	44	13	7
80,000	9	13	49	14	9
90,000	10	14	54	16	9
100,000	11	16	58	17	10

- 주) 1. 상기품은 동일한 평면 및 건물 수의 비율에 따라 30% 범위 내에서 가감할 수 있다.  
 2. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.

② 주상복합

•예비인증 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
30,000	15	19	75	22	14
40,000	17	22	88	25	17
50,000	19	25	100	29	20
60,000	22	28	113	32	22
70,000	24	31	125	36	25
80,000	27	34	138	40	26
90,000	29	38	150	43	29
100,000	31	41	163	47	31

•본인증 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
30,000	5	7	31	9	6
40,000	6	9	36	10	7
50,000	7	10	41	12	8
60,000	8	11	47	13	9
70,000	9	13	52	14	10
80,000	10	14	57	16	11
90,000	11	15	62	18	12
100,000	12	16	68	19	13

- 주) 1. 상기품은 상가의 비율을 10%로 기준한 것이며 그 이상일 경우에는 건물특성에 따라 증가시킬 수 있다.
2. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.

## ③ 업무시설

## •예비인증 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000	16	21	85	25	16
20,000	23	30	119	34	23
30,000	30	38	153	44	30
40,000	36	47	188	54	36
50,000	43	56	222	64	42
60,000	49	64	257	74	49
70,000	56	73	290	84	56
80,000	62	81	325	94	63
90,000	69	90	359	104	69
100,000	76	98	394	113	76

## •본인증 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000	6	9	36	10	6
20,000	9	13	50	14	9
30,000	11	17	65	18	12
40,000	14	21	80	22	14
50,000	16	25	95	27	16
60,000	19	29	110	31	18
70,000	21	33	125	35	21
80,000	24	37	139	39	24
90,000	26	41	154	44	26
100,000	29	45	168	48	29

주) 1. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.

## 2-2. 친환경 건축물 인증 엔지니어링 업무

### ① 주거용 건물

#### •예비인증 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
30,000	1	3	4	13	13
40,000	1	4	5	17	16
50,000	2	4	6	21	19
60,000	3	5	8	25	23
70,000	3	5	9	28	25
80,000	3	6	9	31	28
90,000	3	7	10	33	30
100,000	3	7	11	35	32

#### •본인증 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
30,000	1	1	2	7	6
40,000	1	2	3	9	7
50,000	1	2	4	12	9
60,000	1	3	5	14	11
70,000	2	3	6	16	13
80,000	2	4	6	18	15
90,000	2	4	7	20	17
100,000	2	5	8	23	18

주) 1. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.

## ② 주거복합 건물

## •예비인증 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
30,000	3	6	10	30	25
40,000	3	8	13	39	31
50,000	4	9	15	48	38
60,000	5	11	19	57	44
70,000	6	12	22	62	51
80,000	6	14	22	69	57
90,000	7	16	24	73	59
100,000	7	17	25	78	64

## •본인증 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
30,000	1	3	5	14	11
40,000	2	4	6	18	15
50,000	2	4	8	24	19
60,000	3	6	9	28	21
70,000	3	6	11	33	26
80,000	3	8	12	37	31
90,000	4	9	14	41	33
100,000	4	10	15	46	38

주) 1. 연면적이 중간에 있을 경우에는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.

### ③ 업무용 건물

#### •예비인증 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000	3	5	9	26	23
20,000	4	11	17	51	45
30,000	7	15	25	75	62
40,000	9	20	33	95	77
50,000	10	23	38	118	94
60,000	14	28	47	139	110
70,000	14	30	55	155	125
80,000	15	35	55	169	141
90,000	17	39	60	180	147
100,000	18	42	64	193	157

#### •본인증 단계

[단위 : 인·일]

구분	기술자 등급				
연면적 (㎡)	기술사	특급기술자	고급기술자	중급기술자	초급기술자
10,000	1	2	4	12	10
20,000	2	5	7	22	20
30,000	3	7	12	34	29
40,000	4	10	16	45	37
50,000	5	11	19	58	47
60,000	7	14	23	69	55
70,000	7	16	28	80	65
80,000	8	19	30	91	76
90,000	10	22	34	101	83
100,000	10	25	38	114	93

- 주) 1. 본 품은 친환경 건축물 인증을 수행하는 엔지니어링에 적용한다.  
 2. 규모가 연면적 100,000㎡를 초과하는 경우에는 매 10,000㎡ 초과 시 100,000㎡ 공량 기준의 10%씩을 가산한다.  
 3. 연면적이 중간에 있을 경우는 직선보간법에 의거하여 공량을 산출한다.  
 4. 규모가 연면적 10,000㎡ 미만인 경우에는 이를 본 품셈의 최소기준으로 한다.

### 3. 건축물 성능 및 인증 엔지니어링 대가 보정요소

#### 3-1. 인증 등급별 보정계수(친환경 건축물 인증 기준에 한하여 적용됨)

구 분	최우수(85점 이상)	우수(65점 이상)
보정계수	1.1	1.0

인증업무 시 최우수(85점 이상) 등급을 취득하고자 할 경우 우수(65점 이상) 등급 취득 시에 비해 평가 항목 수와 이에 따른 인증서류 및 인증업무가 증가하게 되므로 인증 등급별 업무의 난이도를 고려하여 발주청과의 협의를 통해 보정계수를 결정한다.

#### 3-2. 인증 단계별 직접인건비 엔지니어링대가 비율(친환경 건축물 인증 기준)

구 분	예비인증 단계	본인증 단계
비 율	0.7	0.3

인증 단계는 크게 예비인증 단계와 본인증 단계로 구분된다. 단계별 인증엔지니어링에 대한 업무의 난이도와 인증절차 시 필요한 서류의 작성과 수집 업무 등을 종합적으로 고려하여 예비인증 단계에서 인증업무 엔지니어링대가 전체의 70%, 본인증 단계에서 30% 정도의 비율로 엔지니어링 대가가 분할하도록 설정한다.



## 부록. 각 업무별 업무흐름 및 범위

---



## 부록. | 건축 기계설비 시뮬레이션

---



## I. 건축 기계설비 시뮬레이션

### 1. 건축 기계설비 시뮬레이션 업무 흐름

수급자가 수행하는 건축 기계설비 시뮬레이션 분야 엔지니어링의 업무의 흐름은 다음과 같다.

#### 1.1 에너지 시뮬레이션 업무 흐름

##### ① 기초자료 수집 및 검토와 기본계획 수립

발주청의 요구사항과 각종 관련도면, 장비 시방 및 기술자료, 기존 유사 시설물의 비교 조사 자료 등으로부터 에너지 시뮬레이션과 관련된 자료를 수집 및 검토하는 것을 말하며 기초자료 수집 결과에 의거 에너지 시뮬레이션의 내용, 대상, 방법과 작업 공정 등의 적정성을 검토하여 기본계획을 수립하는 과정이다.

##### ② 시뮬레이션 대상물 모델링

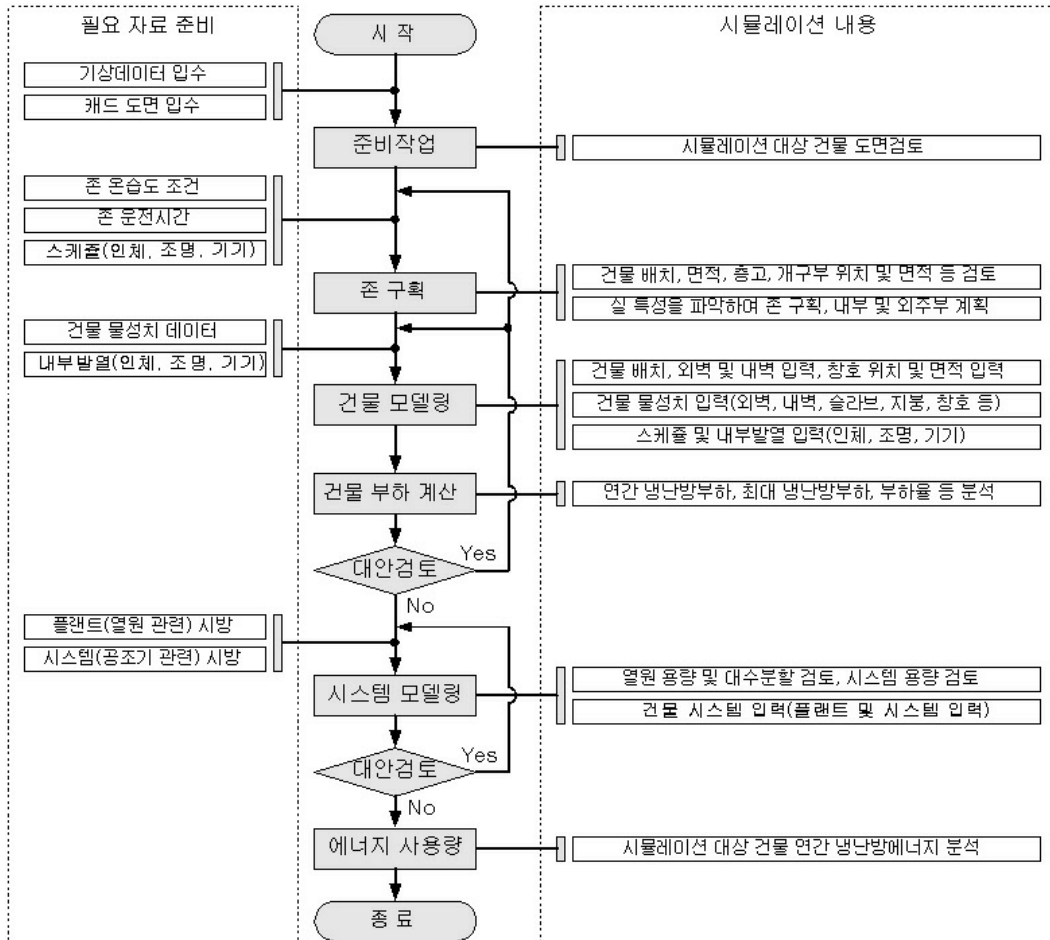
기본계획에 따라 대상물의 에너지 시뮬레이션을 수행하기 위한 계통도를 작성하고 각종 장비 및 시설 구조물의 물성치를 확인 후 입력하여 모델링을 수행하는 과정이다.

##### ③ 시뮬레이션 해석

입력된 모델링을 이용하여 시뮬레이션을 수행한 후, 해석 목표에 부합하는 결과의 도출 여부를 평가하는 과정을 의미하며, 미 부합하는 결과 도출 시 피드백을 통한 재해석을 수행하는 과정이다.

##### ④ 시뮬레이션 결과 도출 및 분석

시설물의 용도와 건축 기계설비 시스템 등에 대한 요구 성능기준과 에너지사용량에 대한 종합적인 분석 및 평가를 통하여 최종적으로 에너지 사용량 예측 및 평가 시뮬레이션 보고서를 작성 제출하는 과정이다.



<그림 1-1> 에너지 시뮬레이션의 업무 흐름도

## 1.2 전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션 업무 흐름

### ① 기초자료 수집 및 기본계획 수립

발주청의 요구사항과 관련도면, 기존 유사 시설물 조사자료 등을 검토하여 설계의도를 이해하고 공조·환기방식 등을 결정하기 위하여 전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션과 관련된 자료를 수집하고 검토하는 것을 말하며 기초자료 수집 결과에 의거하여 전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션의 내용, 대상, 방법과 작업 공정 등의 적정성을 검토함으로써 기본계획을 수립하는 과정이다.

### ② 시뮬레이션 대상을 모델링

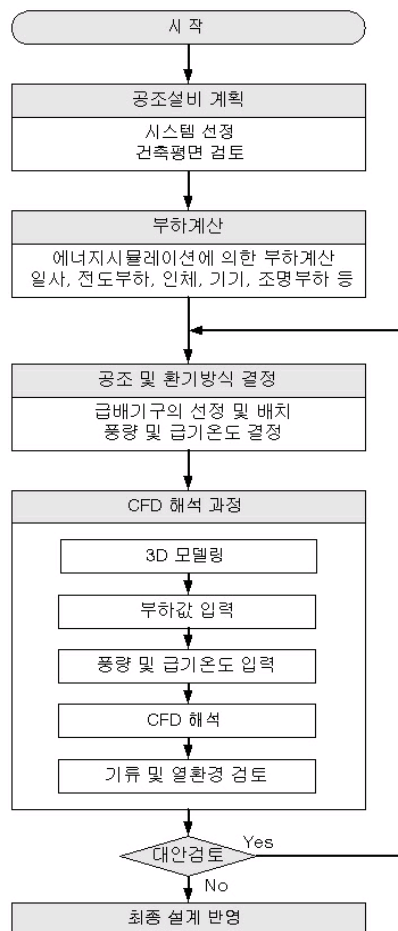
기본계획에 따라 대상물의 전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션을 수행하기 위한 계통도를 작성하고 공조·환기 방식 등을 결정한 후 각종 데이터를 입력하여 모델링을 수행한다.

## ③ 시뮬레이션 해석

입력된 모델링을 이용하여 시뮬레이션을 수행한 후 해석 목표에 부합하는 결과의 도출 여부를 평가하는 과정을 의미하며, 미 부합하는 결과 도출 시의 피드백을 통한 재해석 수행 과정을 포함한다.

## ④ 시뮬레이션 결과 도출 및 분석

시설물의 용도와 공조·환기 방식 등에 대한 요구 성능 기준과 기류분포, 열환경 등의 실내 환경에 대한 종합적인 분석 및 평가를 통하여 최종적으로 시뮬레이션 엔지니어링의 목적에 부합하는 실내 환경 예측 및 평가 시뮬레이션 보고서를 작성 제출하는 과정이다.



&lt;그림 1-2&gt; CFD

시뮬레이션의 업무 흐름도

### 1.3 생애주기비용(LCC) 시뮬레이션 업무 흐름

#### ① 기초자료 수집 및 기본계획 검토

발주청의 요구사항과 각종 관련 도면, 장비 시방 및 기술 자료, 기존 유사 시설물의 비교조사 자료 등으로부터 생애주기비용(LCC) 시뮬레이션과 관련된 자료를 수집 및 검토하는 것을 말하며 기초자료 수집 결과에 의거 생애주기비용(LCC) 시뮬레이션의 내용, 대상, 방법과 작업 공정 등의 적정성을 검토하여 기본 계획을 수립하는 과정이다.

#### ② 대안 및 가정(분석기준)설정

시설물의 설계 단계에 따라 설비 시스템, 에너지원에 대한 초기 선택, 시스템 조닝, 제어 방법의 최적화 등 설계 대안 제안에 대한 평가, 시설물의 운영과 유지관리를 위한 투자회수 기간의 산정 등 업무 단계에 따른 분석 대상의 대안들을 설정하여 분석하는 과정이다.

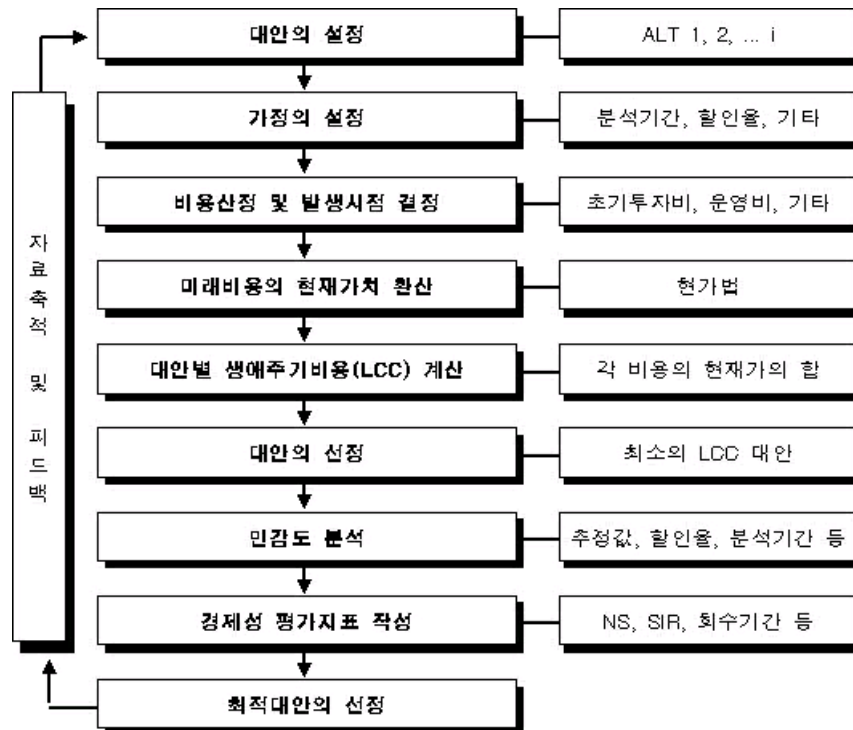
#### ③ 시뮬레이션 해석

입력된 모델링을 이용하여 시뮬레이션을 수행한 후 해석 목표에 부합하는 결과의 도출 여부를 평가하는 과정을 의미하는 것으로, 여러 가지 대안의 시뮬레이션을 통하여 최적의 대안을 선정할 수 있는 해석 결과를 제시하는 과정이다.

#### ④ 시뮬레이션 결과 도출 및 분석

선정된 대안에 관한 민감도 분석을 실시하여 분석 결과의 신뢰성을 확보하고 최적의 시스템을 선정하여 생애주기비용(LCC) 시뮬레이션 보고서를 작성 제출하는 과정이다.





<그림 1-3> 생애주기비용(LCC) 시뮬레이션의 업무 흐름도

#### 1.4 배관망 시뮬레이션 업무 흐름

##### ① 기초자료 수집 및 기본계획 수립

발주청의 요구 사항과 급수 인입 관로 자료 및 위생설비 관련도면, 장비 시방 및 기술 자료, 기존 유사 시설물 조사자료 등을 검토하여 설계 의도를 이해하고, 해당 소요처에 안정적인 급수 공급을 위해 관련된 자료를 수집하고 검토하는 것을 말하며, 기초자료 수집 결과에 의거 배관망 시뮬레이션의 내용, 대상, 방법과 작업 공정 등의 적정성을 검토하여 기본계획을 수립하는 과정이다.

##### ② 시뮬레이션 대상물 모델링

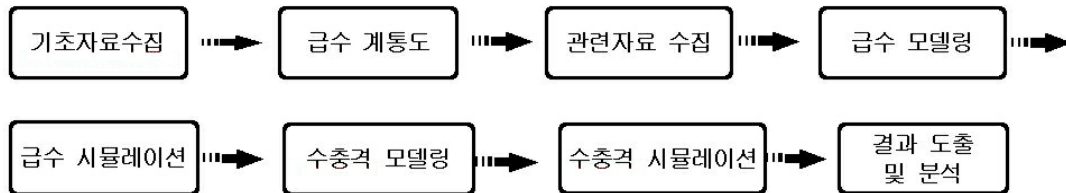
기본계획에 따라 시설 대상물의 배관망 시뮬레이션을 수행하기 위한 계통도를 작성하고 파이프, 펌프 및 밸브류 등의 장비 시방과 배관설치 계통, 운전조건 데이터를 입력하여 모델링을 수행하는 과정이다.

##### ③ 시뮬레이션 해석

입력된 모델링을 이용하여 시뮬레이션을 수행한 후, 해석 목표에 부합하는 결과의 도출 여부를 평가하는 과정을 의미하며, 미 부합하는 결과 도출 시의 피드백을 통한 재해석 수행 과정을 포함한다.

#### ④ 시뮬레이션 결과 도출 및 분석

시설물의 용도와 유량 및 압력에 대한 요구 기준, 각 배관망의 유속, 배관 손실 및 부하 변동에 따른 압력 변화와 배관 내 수충격 발생여부 및 발생처에 대한 종합적인 분석 및 평가를 통하여 최종적으로 시뮬레이션 엔지니어링의 목적에 부합하는 안정적인 급수압력 및 수충격 예측 평가 시뮬레이션 보고서를 작성 제출하는 과정이다.



<그림 1-4> 배관망 시뮬레이션의 업무 흐름도

### 1.5 일조/일사 시뮬레이션 업무 흐름

#### ① 기초자료 수집 및 검토와 기본계획 수립

발주청의 요구 사항과 각 종 관련도면, 지리적 조건, 기존 유사 시설물의 비교 조사자료 등으로부터 일조/일사 시뮬레이션과 관련된 자료를 수집 및 검토하는 것을 말하며 기초자료 수집 결과에 의거하여 일조/일사 시뮬레이션의 내용, 대상, 방법과 작업공정 등의 적정성을 검토함으로써 기본계획을 수립하는 과정이다.

#### ② 시뮬레이션 대상물 모델링

기본계획에 따라 대상물의 일조/일사 시뮬레이션을 수행하기 위한 계통도를 작성하고 각 종 장비 및 건축물의 구조와 자연조건 등을 확인한 후 그 내용을 입력하여 모델링을 수행하는 과정이다.

#### ③ 시뮬레이션 해석

입력된 모델링을 이용하여 시뮬레이션을 수행한 후, 해석 목표에 부합하는 결과의 도출 여부를 평가하는 과정을 의미하며, 미 부합하는 결과 도출 시의 피드백을 통한 재해석 수행 과정을 포함한다.

#### ④ 시뮬레이션 결과 도출 및 분석

시설물의 용도와 일조관련 규정에 요구되는 조건에 대한 종합적인 분석 및 평가를 통하여 최종적으로 인동거리, 일사 노출 면적 및 시간 등을 분석하고 시뮬레이션 보고서를 작성 제출하는 과정이다.

## 2. 건축 기계설비 시뮬레이션 업무 범위

시뮬레이션 엔지니어링수행 수급자와 발주청 간에 협의에 의하여 약정할 수 있는 건축 기계설비 시뮬레이션 분야 수행 업무의 적용 범위는 다음 각 호와 같다.

### 2.1 에너지 시뮬레이션 업무 범위

에너지 시뮬레이션의 준비작업에 해당하는 항목은 관련 도면, 장비 시방 및 제품 카탈로그, 기술자료, 기존 유사 시설물 자료의 조사 및 비교 등의 자료를 검토하여 검토 자료를 통한 설계의도의 이해, 시스템의 적정 여부 검토, 각종 장비의 물성치 확인, 시뮬레이션을 수행하기 위한 계통도 작성 및 모델링을 행하는 항목을 포함한다.

에너지 시뮬레이션의 대상과 분석은 시설물, 지하 공간, 터널, 대공간, 지하철 역사 및 각종 설비시스템 등 다양한 항목에 대한 해석이 가능하며, 이러한 대상을 상대로 부하의 산출 및 시설물의 연간 에너지 사용량 산출, 각 실의 일사 유입량, 벽체 온도, 벽체 유입열량, 실내 온도 변화, 상대습도 변화량, 침기량, 환기량 등의 개별적 특성 변화 항목을 산출한다.

에너지 시뮬레이션 엔지니어링 보고서 작성에 포함하는 항목으로는 시스템 현황기록, 엔지니어링 관련 일반사항, 시스템 계통도 기록, 엔지니어링 결과 요약 및 분석, 시뮬레이션 데이터 정리, 분석 및 결론, 최적 시스템 선정 등의 항목을 포함한다.

### 2.2 전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션 업무 범위

전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션의 준비 작업에 해당하는 항목은 관련 도면, 장비 시방 및 제품 카탈로그, 기술 자료, 기존 유사 시설물 자료의 조사 및 비교 등의 자료를 검토하여 검토 자료를 통한 설계의도의 이해, 시스템의 운전 방식 확인, 각종 장비의 물성치 확인, 시뮬레이션을 수행하기 위한 계통도 작성 및 모델링을 행하는 항목을 포함한다.

전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션의 대상과 분석은 시설물, 지하 공간, 터널, 대공간, 지하철 역사 및 각종 시스템 모사 등 다양한 항목에 대한 해석이 가능하며 이러한 대상을 상대로 해석대상의 기류 및 온도분포, PMV(Predicted Mean Vote) 및 인체 온열감, 화학반응 분석, 해석대상의 압력 및 각종 오염물질의 거동, 화재해석 및 외부 시설물 환경 해석 등의 개별적 특성변화 항목을 산출한다.

전산 유체역학(CFD) 시뮬레이션 엔지니어링 보고서 작성에 포함하는 항목으로는 시스템 현황기록, 엔지니어링관련 일반사항, 시스템 계통도 기록, 엔지니어링결과 요약 및 분석, 시뮬레이션 데이터 정리, 분석 및 결론, 최적시스템 선정 등의 항목을 포함한다.

### 2.3 생애주기비용(LCC) 시뮬레이션 업무 범위

생애주기비용(LCC) 시뮬레이션의 준비작업에 해당하는 항목은 관련도면, 장비 시방 및 제품 카탈로그, 물가자료 및 기술자료, 기존 유사 시설물 자료의 조사 및 비교 등의 자료를 검토하는 작업, 설계도서를 통한 설계의도의 이해, 시스템의 운전 스케줄 확인, 각종 장비의 물성치 확인, 시뮬레이션을 수행하기 위한 계통도 작성 및 모델링을 행하는 작업 등을 포함한다.

생애주기비용(LCC) 시뮬레이션은 각종 시설물 및 설비시스템 등 다양한 항목에 대한 해석이 가능하며 이러한 항목들을 상대로 초기투자비 산출, 연간운전비 산출, 시설물 총 생애비용 분석을 수행한다.

생애주기비용(LCC) 시뮬레이션 엔지니어링 보고서 작성에 포함하는 항목으로는 시스템 현황기록, 엔지니어링관련 일반사항, 시스템 계통도 기록, 엔지니어링 결과 요약 및 분석, 시뮬레이션 데이터 정리, 분석 및 결론, 최적 시스템 선정이 있다.

### 2.4 배관망 시뮬레이션 업무 범위

배관망 시뮬레이션의 준비 작업은 관련 도면, 장비 시방 및 제품 카탈로그, 기술 자료, 기존 유사 시설물 자료의 조사 및 비교 등의 자료를 검토하여 검토 자료를 통한 설계의도의 이해, 시스템의 운전 방식 확인, 각종 장비의 물성치 확인, 시뮬레이션을 수행하기 위한 계통도 작성 및 모델링을 행하는 항목을 포함한다.

배관망 시뮬레이션은 시설물 및 각종 시스템 모사 등 다양한 항목에 대한 해석이 가능하며 이러한 대상들을 상대로 급수 배관망 각 지점에서의 압력, 유량, 유속, 배관 손실, 그리고 밸브 개폐 및 펌프 가동·정지 등에 따른 배관 내 압력 변동에 따른 수충격 현상 등의 개별적 특성 변화 항목을 산출한다.

배관망 시뮬레이션 엔지니어링 보고서 작성 업무는 시스템 현황 기록, 엔지니어링 관련 일반 사항, 시스템 계통도 기록, 엔지니어링 결과 요약 및 분석, 시뮬레이션 데이터 정리, 분석 및 결론, 최적 시스템 선정 등의 항목을 포함한다.

## 2.5 일조/일사 시뮬레이션 업무 범위

일조/일사 시뮬레이션의 준비작업은 관련도면, 지리적 조건, 기존 유사 시설물 자료의 조사 및 비교 등의 자료를 검토하여, 설계 의도를 이해하고 일조 관련 규정에 부합 여부를 검토하며, 시뮬레이션을 수행하기 위한 계통도 작성 및 모델링을 행하는 항목을 포함한다.

일조/일사 시뮬레이션은 아파트와 같은 공동 주택, 건물이 밀집한 사무지구뿐만 아니라 전망, 통풍, 정온 조건 등이 요구되는 문화 시설이나 숙박 시설 등 다양한 항목에 대한 해석이 가능하며 이러한 대상들을 상대로 일조 침해 여부, 일조 침해를 일으키는 구조물의 고도각과 방위각, 태양 위치에 따른 건물 창문의 노출 정도, 일사량 등 다양한 항목을 산출한다.

일조/일사 시뮬레이션 엔지니어링 보고서 작성 업무는 시설물 현황기록, 엔지니어링 관련 일반사항, 시스템 계통도 기록, 엔지니어링 결과 요약 및 분석, 시뮬레이션 데이터 정리, 분석 및 결론도출 등의 항목을 포함한다.

## 3. 분석 및 평가 대상 범위 선정과 수행 방법

건축 기계설비 시뮬레이션 엔지니어링의 분석 및 평가 대상 범위와 수행 방법은 다음 각 호와 같다.

(1) 시설물의 분석 및 평가 대상 설비의 대상범위 선정은 [2] 수행 업무의 적용 범위 중 (1)의 두 번째 항, (2)의 두 번째 항, (3)의 두 번째 항, (4)의 두 번째 항, (5)의 두 번째 항, (6)의 두 번째 항으로 한다.

### (2) 수행 방법

- 사례조사 분석
- 기본계획 및 기초자료 분석을 통한 모델링
- 모델링 결과 분석
- 엔지니어링 보고서 작성



## 부록. || 건축 기계설비 VE 설계 (Value Engineering)

---

---





## II. 건축 기계설비 VE 설계(Value Engineering)

### 1. 건축 기계설비 VE 설계 업무 흐름

#### (1) VE 설계의 개념

VE는 프로젝트 진행과정에서 수행 시기에 따라 계획, 기본설계, 실시설계 단계에서 적용되는 VE 설계와 공사계약 후 실시되는 시공 VE로 구분하며, 이에 더하여 입찰 시 VE를 채택하여 시행할 수 있다. 기본설계단계의 VE는 30% 공정에서, 실시설계단계의 VE는 60% 공정에서 실시함을 원칙으로 한다.

VE 설계란 요구되는 기능·성능·품질 수준에 맞는 구조, 재료, 기계 공법, 시스템 등을 선정하기 위하여, 설계 단계에서 VE 개념을 적용하여 개선안이나 최적안을 만들어 가는 과정으로 정의할 수 있다. 즉 목표 비용 내에서 고객의 요구를 만족시킬 수 있도록 계획을 입안하고 구체화시켜 나가는 것이다.

#### (2) VE 설계 추진조직의 구성

VE 활동을 수행함에 있어서 적절한 VE 팀 구성은 중요한 요소이다. 대상 프로젝트의 규모, 특성 등에 적합한 팀 구성이 요구되며 VE 적용의 개선효과를 극대화 할 수 있도록 다양한 분야의 전문가로 구성된 팀과 팀원 수의 적절한 안배가 고려되어야 한다.

특히 팀의 구성원 수가 과다한 경우에는 팀원간의 원활한 의사소통과 팀원들의 적극적인 참여를 저해함으로써 오히려 부정적인 영향을 초래할 수 있다. 이러한 이유 때문에 VE 팀은 6~12명의 전임 팀원으로 구성한다.

VE 팀의 구성원으로서 일반적으로 고려되는 참여자는 발주청(발주청의 VE 담당자 또는 책임자), 설계자, VE 조정자(VE Team Coordinator), 사용자 대표, 각 해당분야의 전문가, 견적 및 비용전문가, 건설사업 관리자(CMP), 시공전문가 등이다.

#### (3) 설계VE 추진조직의 유형

VE를 수행하기 위한 팀의 유형은 크게 발주조직 자체 직원을 위주로 구성된 사내(In-house) VE 팀과 발주조직으로부터 독립된 외부 VE 팀, 그리고 양자의 조합으로 구성된 팀이 있다.

VE 팀의 유형을 결정하고자 할 때에는 프로젝트의 특성 및 규모, 적용시기 등을 고려하여야 한다.

외부의 전문가들에 의해 수행되는 외부 VE 팀의 가장 큰 장점은 설정된 원설계 및 문체에 대해 새로운 접근방법을 행할 수 있다는 것이다.

VE 설계의 특징은 작성된 설계에 대해서 새로운 관점에서 분석하고 개선안을 제시하는 것이다. 따라서 원래의 VE 설계 개념에 충실하도록 외부의 전문가로 팀을 구성하는 것이 바람직하다.

#### (4) VE 설계 추진 절차

VE 기법이 여타의 비용절감 기법들과 대별되는 특징 중의 하나는 체계적인 추진절차를 거쳐 개선안을 제시한다는 점이다.

VE 추진절차는 준비 단계(Pre-study), 분석 단계(VE study), 실행 단계(Post-study)로 구성되지만, 경우에 따라서 분석 단계(VE study)만을 대상으로 하는 경우도 있다. 더욱이 VE를 보다 효과적으로 수행하기 위해서는 VE 분석(VE study)에 앞서서 충분한 준비 단계를 행하는 것은 물론, VE 제안의 유효한 활용을 보여주기 위해 실행 단계가 필요하다.

#### (5) VE 설계 추진단계별 주요업무

##### ① 준비 단계의 주요업무

준비 단계의 주요 목적은 VE를 효율적으로 수행하기 위하여 유관 집단의 협력체계를 구축하고, 공동 목표를 설정하며, VE 분석 단계에서 요구되는 충분한 정보를 확보하는데 있다.

##### •VE 팀 선정 및 구성

이 단계에서는 VE 설계 분석 단계의 해당부문에서 활동할 개별 VE 팀원들의 자격 및 구성에 대해 결정하는 것이다.

##### •오리엔테이션 미팅

발주처의 VE 담당자, 원 설계안의 설계자, VE 책임자, VE 팀원간의 오리엔테이션 미팅을 통하여 발주처의 목표를 확립하고, VE 수행 시 필요한 각종 정보 및 수행전략을 수립하고 VE 설계 팀 편성 및 활동기간의 결정, VE 워크샵을 위한 각종 물자 조달계획 확립, 원 설계안에 대한 각종 효용성 측정과 모델 준비 등을 수행한다.

##### •관련 자료의 수집

VE 활동에 앞서 VE 팀 구성원에게 프로젝트 기술 및 비용 자료를 배포하고 분석단계의 활동을 위한 잠재적인 VE 대상 또는 영역을 선정한다.

## ② 분석 단계의 주요업무

분석 단계는 VE를 수행하는데 있어서 핵심적인 단계로서 그 기간은 대상사업의 규모, 난이도, 분석시기에 의해 결정된다.

### •정보수집 단계

VE 팀원들이 프로젝트의 주요사항에 대한 완전한 이해를 위한 단계로서 주요 수행업무는 대상 프로젝트에 대한 현장답사, 각종 정보의 수집, 설계자에 의한 설계의도 및 프로젝트 설명, VE 대상 분야 선정 등이다.

### •기능분석 단계

기능분석은 문제해결을 위한 획기적인 방법으로 VE 기법의 고유한 업무이다. 기능정의-정리-평가의 단계를 거치는 기능분석을 통하여 프로젝트의 새로운 안목을 갖게 되며, 아이디어 창출의 근본이 된다.

### •아이디어 창출 단계

다양한 분야의 전문지식을 갖춘 팀 구성원들의 창의력을 발휘할 수 있는 단계이다. 이 단계에서는 정보수집 단계에서 수집된 정보와 기능분석을 통하여 가시화되고 발견된 다양한 기능들을 달성할 수 있는 아이디어를 팀 구성원의 숙고를 통하여 되도록 많이 창출하는 것을 목표로 한다.

### •평가 단계

평가단계는 창출단계에서 표출된 수많은 아이디어들 중 개발, 시행 가능한 것들을 취사선택하는 과정이다.

### •중간협의 단계

대안의 개발단계에서는 각각의 아이디어에 대한 상세한 조사를 행함으로 많은 인력이나 비용이 소모된다. 따라서 각 아이디어들을 구체적인 제안으로 개발하기 전에 발주청이나 설계자로 하여금 적용 가능성 여부를 확인시키는 것은 불필요한 노력을 방지할 수 있다.

### •대안개발 단계

평가단계의 연속으로 인식되어야 하며, 평가단계에서 선정된 대안들에 대한 구체화 조사 및 분석을 통하여 제안서를 작성해 가는 과정이다.

### •제안 단계

제안단계는 분석단계의 최종과정으로 의사 결정자(발주처)와 원 설계팀 등에게 VE 활동 결과를 발표하는 단계이다. 따라서 이 단계의 주요 목적은 대안에 대한 의사결정자 및 관련 그룹에 대한 근본적인 이해를 도울 수 있도록 하는데 있다.

### ③ 실행 단계의 주요업무

실행 단계는 분석 단계에서 제시된 각 VE 제안의 최종처리 단계로서 VE 수행을 마무리하는 중요한 단계이다.

실행 단계의 업무는 양질의 제안들이 사장되지 않도록 체계적인 실행전략 및 계획을 수립하고 적용하는데 주요한 목적이 있다. 또한 이 단계의 활동은 분석 단계에서 얻어진 정보를 축적하여 장래의 VE 활동에 효과적으로 응용될 수 있도록 적절한 후속조치를 하는 목적도 갖는다.

세부적인 수행업무는 다음과 같다.

#### •제안서 검토 단계

VE 제안에 대한 개략적인 실행 보고서 작성과 평가가 진행되는 단계이며, 제안에 대한 보충설명이나 추가토의가 행해질 수 있다.

#### •승인 단계

VE 제안의 최종 처리를 하기 위한 단계이며, 발주처의 의사 결정자에 의한 VE 제안 처리방법은 채택, 기각, 재검토 등으로 구분된다.

다만 이러한 VE 제안 처리의 결정이 어려운 경우에는, 시행지침 상에서 규정하는 방식에 따라 설계자문 위원회의 심의 결과를 참고하여 채택여부를 결정하는 것이 바람직하다.

#### •후속조치 단계

채택된 제안을 설계에 반영하고, 그 결과를 정리한 최종 VE 보고서를 발주처의 VE 담당자가 이를 상부에 제출하는 단계로서 VE 적용에 대한 효과를 종합적으로 검증하는 단계이다. 또한 VE 활동의 결과를 종합, 분석하고 그 결과를 추후의 VE 활동에 참고하기 위한 준비를 행한다.

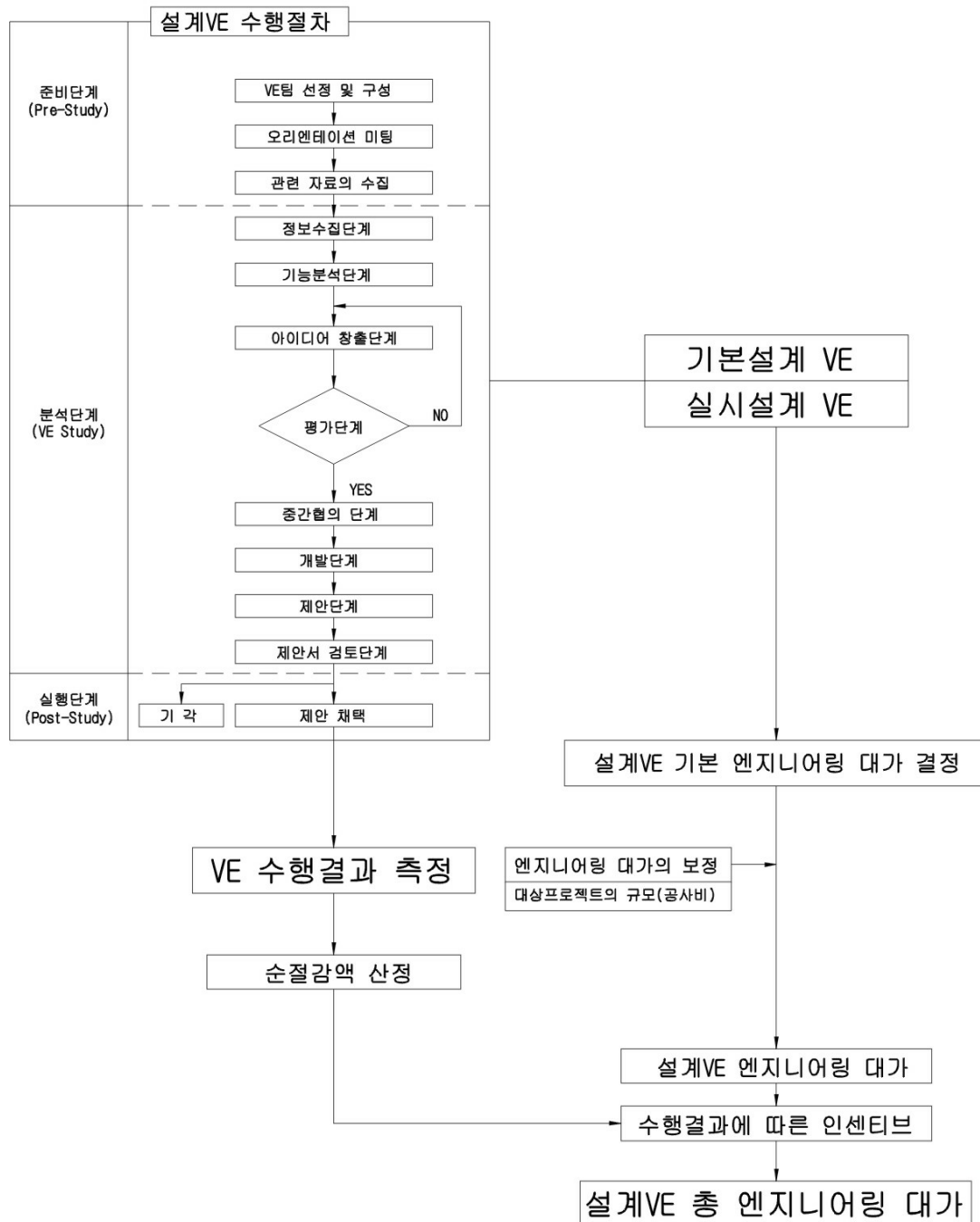
또한 VE 설계 개선안이 제안에 그치지 않고 실제 적용되도록 이에 대한 감독 및 확인 업무가 요구되는데, 이를 위해 발주처 및 VE 설계 팀에 의한 VE 설계 개선안의 실제 적용효과에 대한 분석업무가 이루어져야 하고, 채택된 대안이 수정설계 및 후속단계에서 적용하기 곤란한 경우에는 적절한 조치를 취하여 VE 설계 활동이 제안의 형태를 벗어나 실제적인 절감 및 개선을 이루도록 해야 한다.

VE 설계의 추진 단계별 수행업무를 정리하면 아래 표 2-1의 VE 설계의 추진단계별 수행업무와 같다.

&lt;표 2-1&gt; VE 설계의 추진 단계별 수행업무

절차구분	단계구분	활동내용
준비단계 (Pre-Study)	VE 팀 선정 및 구성	① 개별 VE 팀원들의 자격 및 구성 결정
	오리엔테이션 미팅	① 프로젝트 목표 및 제반사항 확립 ② 일정수립 ③ 정보제공자 결정 ④ 비용 자료, 기술정보의 유형결정
	관련 자료의 수집	① 설계도면, 시방서, 내역서, 산출서, 인문, 사회 환경 자료, 설계기본요구조건, 인허가 관련 문건
분석단계 (VE Study)	정보수집 단계	① 발주청, 설계자 프로젝트 설명 ② 현장답사 ③ 질의응답 ④ 정보생산 ⑤ VE 대상 분야선정
	기능분석 단계	① 기능정의 · 정리 · 평가 ② 개선대상기능선정
	아이디어 창출 단계	① 아이디어창출 ② 아이디어 개략평가 및 정리
	평가 단계	① 아이디어 조합, 수정 ② 상세평가 ③ 개발 가능한 아이디어선정 ④ 담당자 지정
	중간협의 단계	① 발주청, 설계자 대표와 연석회의 ② 대체 아이디어 설명 ③ 발주의 요구확인 ④ 설계의도 및 개선 가능성 타진
	대안개발 단계	① 비용분석 ② 실현가능성검토 ③ 장단점비교 ④ 중간협의 ⑤ 도면작성 ⑥ 보고서 준비
	제안 단계	① 구두보고 ② 실행계획협의 ③ 서면보고서 제출
실행단계 (Post-Study)	제안서 검토 단계	① 제안서 검토 ② 추가토의
	승인 단계	① 제안의 채택, 기각, 재검토 결정
	후속조치 단계	① 후속조치(Follow up) ② 실행확인검사 ③ 결과의 피드백

## 설계VE 업무 흐름도



<그림 2-1> VE 설계의 업무 흐름도

## 2. 건축 기계설비 VE 설계 업무 범위

### (1) VE 설계 수행방식

VE 설계 수행방식 중 원 설계에 대한 객관성을 유지하고, VE 수행기간 동안 전임 참여가 용이한 외부 VE 팀을 적극 활용하는 것이 필요하며, 이들을 관리 감독하기 위한 수준의 발주청 직원 투입이 합리적이라고 할 수 있다.

또한 VE 설계 팀 조직에는 각 분야 전문가로 구성된 VE 팀원과 함께 발주청, 설계자, 시공전문가 등 VE 설계 대상 프로젝트에 다양한 이해관계를 갖는 주체들의 참여가 필요하다.

외부 VE 팀은 별도의 비용 산정을 필요로 하고 직접인건비와 함께 직접경비, 제경비, 기술료 등과 같은 당해 업무 수행자들을 지원하고 기술개발을 하는데 소요되는 비용을 산정해야 한다.

### (2) VE 설계 업무범위의 설정

VE 설계의 엔지니어링대가 산정을 위해서는 명확한 VE 설계 추진절차와 단계별 수행 업무범위 설정이 필수적인 요소가 된다.

따라서 시행지침에서 규정하는 단계별 수행업무를 기본업무로 설정하고, 당해 대상 프로젝트에 필요한 업무와 발주청의 요구에 의한 업무 등을 추가업무로 구분하여 명확한 업무범위를 설정하는 것이 필요하며 이를 위한 VE 설계 추진절차 및 업무범위는 다음 표 2-2의 VE 설계 추진절차 및 업무범위와 같다.

<표 2-2> VE 설계의 추진 절차 및 업무 범위

추진 절차	단계 구분	업무범위	
		기본업무	추가업무
		설계의 경제성 등 검토에 관한 시행지침에서 규정	발주청과 협의 후 결정
준비 단계		<ul style="list-style-type: none"><li>· VE 팀 편성</li><li>· VE 대상선정</li><li>· VE 기간결정</li><li>· 관련 자료수집</li><li>- 설계도면, 시방서, 내역서, 산출서 등</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 오리엔테이션 미팅</li><li>· VE 개념의 사전교육</li><li>· 활동계획 수립</li></ul>
분석 단계	정보수집	<ul style="list-style-type: none"><li>· 발주청, 설계자의 프로젝트 설명</li><li>· 현장답사·질의응답·정보생산</li><li>- 자료 분석, 비교, 검토, 비용분석, 각종 모델 작성</li><li>· VE 대상 분야선정</li><li>· 기능분석</li></ul>	
	아이디어 창출	<ul style="list-style-type: none"><li>· 아이디어창출</li><li>· 아이디어 개략평가 및 정리</li></ul>	
	아이디어 평가	<ul style="list-style-type: none"><li>· 아이디어 조합, 수정</li><li>· 상세 평가</li><li>· 개발 가능한 아이디어 선정</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 발주청, 설계자와 중간협의</li></ul>
	대안의 구체화	<ul style="list-style-type: none"><li>· 비용분석</li><li>· 실현가능성검토</li><li>· 장단점비교</li><li>· 도면작성</li><li>· 보고서 준비</li></ul>	
	제안서 작성 및 발표	<ul style="list-style-type: none"><li>· 구두보고</li><li>· 실행계획협의</li><li>· 서면보고서 제출</li></ul>	
실행 단계		<ul style="list-style-type: none"><li>· 최종보고서 작성·제출</li><li>· 관련자료 제출</li><li>· VE 제안의 처리</li><li>- 채택·기각·보류</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>· 추가토의 및 자료보완</li><li>· 실적자료 축적</li><li>· 제안의 실제효과 분석</li><li>· 거주 후 평가</li></ul>

### (3) 심사서류 제출 및 수정 보완



## 부록. III 건축 기계설비 커미셔닝 (Commissioning)

---

---



### III. 건축 기계설비 커미셔닝(Commissioning)

#### 1. 건축 기계설비 커미셔닝 업무 흐름

커미셔닝(Commissioning)은 건축 기계설비 시스템의 성능 확보를 위한 중요한 요소로서 설계 단계부터 공사완료에 이르기까지 전 과정에 걸쳐 건물주의 요구에 부합되도록 설비 시스템의 계획, 설계, 시공, 성능 시험 등을 확인하고 최종 유지 관리자에게 제공하여 입주 후 건물주의 요구를 충족할 수 있는 운전성능 유지 여부를 검증하고 문서화하는 과정이다. 즉, 건물의 설계의도를 확인하여 건물 시스템을 시험하고 승인하는 것이고, 계약서에 따라 지어졌는지 여부와 원하는 기능의 시스템을 갖추고 있는지 검증하는 것이다.

커미셔닝은 건축설비 분야의 기계 및 전기 시스템이 함께 잘 작동되는지의 여부를 결정하기 위한 기능시험을 포함하고 있다. 이러한 커미셔닝 과정은 설계자나 시공자의 책임 및 역할의 축소는 아니며, 합리적인 절차서에 따라 객관적인 검증을 수행함으로써 시스템의 완성도와 질을 향상시키는데 목적이 있다.

이러한 커미셔닝 과정은 한 개인 또는 파트가 행하는 것이 아니고 관련된 파트가 모두 참여하여 커미셔닝 팀을 구성하여 당해 업무를 진행하여야 한다.

커미셔닝 수행자는 커미셔닝 업무가 원활히 수행될 수 있도록 커미셔닝 팀을 주도적으로 지휘하고 각 팀원의 역할분담에 대한 협의 및 조정과 각 팀원의 업무가 올바르게 수행되었는지를 확인하고 이를 문서화한다.

#### (1) 커미셔닝 업무내용

##### ① 설계 기초자료 수집

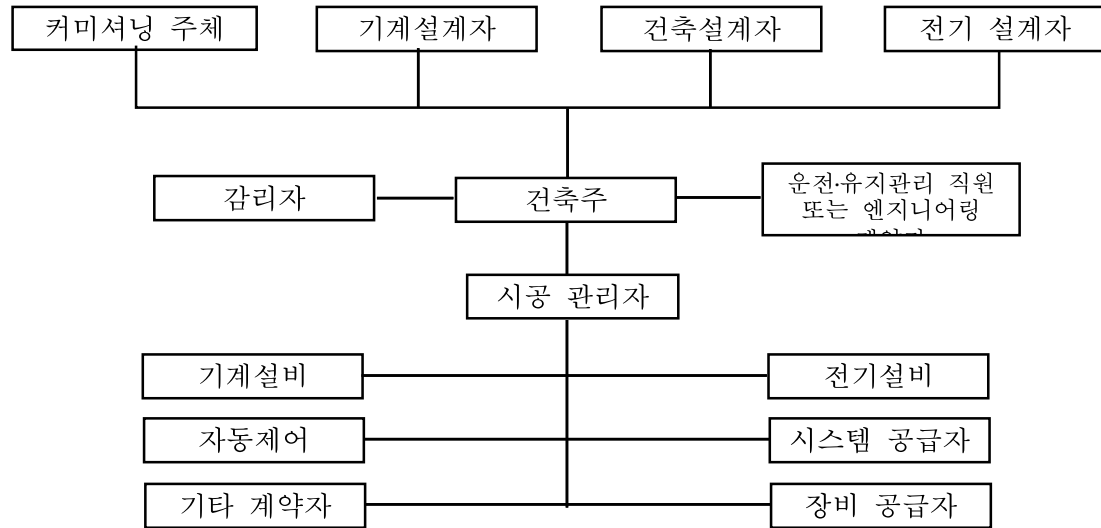
수급자가 제공한 각 시스템 설계기준을 문서화하여 구비한다. 여기에는, 설계기준과 의도에 대한 설명서가 포함된다.

##### ② 설계도서 검토

커미셔닝에 필요한 모든 설계 도서를 철저히 검토한다. 원활한 커미셔닝 수행에 방해가 되는 지역에 대하여는 구체적인 설명서를 작성한다. 검토사항은 다음과 같다.

- 설계기준 및 설계의도에 적합한 성능 발휘가 될 수 있는지의 기술검토
- 장비로의 접근 및 유지관리 측면
- 설치 공간 확보측면

- 그 외 T.A.B. 및 커미셔닝을 수행하는데 방해가 되는 장비배치 및 설계상의 문제



<그림 3-1> 커미셔닝 참여파트 조직표

### ③ 커미셔닝 계획서 작성

커미셔닝 수행자는 현장수행을 위한 커미셔닝 수행을 상세히 설명한 커미셔닝 계획서를 준비한다. 커미셔닝 계획서에는 다음의 내용이 포함된다.

- 커미셔닝 수행자의 책임에 대한 설명서
- 커미셔닝 팀 구성 조직표, 일반적으로 커미셔닝 수행자와 건물주, 시공사 또는 하도급자 및 납품자의 대리인이 포함된다.
- 커미셔닝 일정표
- 각종 현장설치 확인(FIV) 체크리스트
- 각종 개별기기 시운전시험(OPT) 체크리스트
- 각종 성능확인 시험(FPT) 체크리스트
- 현장 내 각 파트간의 연락 및 보고지시에 관한 형식 및 방법

### ④ 시공 전 검토사항

각종 도면, 시방서 및 각종 장비승인서에 대한 검토가 이루어져야 한다. 검토서에는 T.A.B., 커미셔닝 및 유지관리 측면에서 방해가 될 수 있는 사항이 설계도서나 시공 상에 있는지를 검토하여 기록한다. 당해 업무와 관련된 문제점을 상세히 기록한 검토보고서를 제출한다.

커미셔닝 수행자는 당해 현장 업무범위와 관련된 각 장비의 공장 검수를 실시하고 제조업체의 장비성능 보증을 받아야한다. 공장 검수를 필한 장비에 한하여 현장에 설치할 수 있다.

⑤ **현장설치 확인 (FIV, Field Installation Verification)**

커미셔닝 수행자는 당해 현장 업무범위와 관련된 각 시스템 및 서브시스템에 대한 현장 설치 검사를 실시하고 보고서를 작성한다. 보고서는 도면 및 시방서와 다르게 시공된 모든 부분이 포함된다. 각 시스템 설치상태 전반을 확인할 수 있는 체크리스트를 구비한다.

⑥ **개별기기 시운전 시험 (OPT, Operational Performance Tests)**

커미셔닝 수행자는 당해 현장 업무범위와 관련된 각 시스템 및 서브시스템에 대하여 시공자 또는 제작자가 실시한 시운전 시험을 검증해야 한다. 각 시스템의 시운전 및 조절치 전반을 확인할 수 있는 체크리스트를 구비한다.

⑦ **시험, 조정, 평가 (T.A.B., Testing Adjusting and Balancing)**

커미셔닝 수행자는 당해 현장의 공조설비 시스템에 대해 설계도서에 명시된 풍량, 유량 및 기타 요소에 대한 T.A.B. 작업이 이루어지도록 한다. 시험, 조정, 평가는 대한설비공학회에서 제정한 시험, 조정, 평가(T.A.B.) 수행기준에 의해 실시되어야 한다.

⑧ **성능확인 시험 (FPT, Functional Performance Tests)**

커미셔닝 수행자는 당해 현장 업무범위와 관련된 각 시스템 및 서브 시스템에 대한 성능확인 시험을 검증해야 한다. 각 시스템의 기능 및 다른 시스템과의 상호작용 전반을 점검할 수 있는 체크리스트를 구비한다.

⑨ **운전관리 지침서**

커미셔닝 수행자는 각 장비 또는 시스템별로 운전지침과 유지보수 지침이 수록된 운전관리 지침서를 검토한다. 운전관리 지침서에는 제조업체, 공급자, 시공자의 정확한 이름, 주소, 전화번호, 팩스번호가 기재되어야 한다.

커미셔닝 수행자는 모든 시스템의 운전에 필요한 기술 매뉴얼을 각 해당 업체로부터 수집한다. 여기에는 설치된 설비에 적합한 운전관리 절차서, 부품리스트, 조립분해도, 배선도, 프로그래밍 방법 및 관련기술자료 등 모든 기술적 문헌이 포함되어 건물주가 시스템을 운전 관리하는데 지장이 없도록 한다.

⑩ **건물관리자 교육**

커미셔닝 수행자는 건물관리와 관련된 교육을 준비하고 관리하여야 한다. 이 교육에는 모든 시스템 및 장비의 운전관리에 대하여 실시해야 한다. 각종 장비 및 시스템의 해당 납품자 및 시공자는 각자 업무범위에 대하여 운전관리 교육을 실시해야 한다. 필요시, 교육과정은 추후 건물주가 재이용할 수 있도록 비디오로 녹화할 수도 있다.

## ⑪ 커미셔닝 보고서

커미셔닝 수행자는 하나의 완전한 커미셔닝 보고서를 편집하고 완성해야 한다. 이 보고서에는 현장설치검증, 개별설비 시운전, 성능확인 시험 및 점검에 대한 모든 체크리스트가 포함되어야 한다. 또한 모든 커미셔닝 서류, 커미셔닝 관련 통신문이 포함된다. 각 시스템의 기능에 대한 운전 순서를 나타낸 서술된 설명서도 포함되어야 한다.

## ⑫ 준공도면

커미셔닝 수행자는 시스템 커미셔닝과 관련이 있는 준공도면을 시공자로부터 수집하여야 한다. 도면은 추후 건물주가 사용할 수 있도록 보관한다.

## ⑬ 준공 후 커미셔닝

커미셔닝 수행자와 시공자는 공조설비 시스템에 대한 계절별 성능확인시험을 수행해야 한다. 이 시험은 당초 커미셔닝 수행시의 계절과 반대되는 계절에서도 시스템 성능이 잘 유지되는지를 평가하는데 있다. 커미셔닝 관리자는 준공 후 커미셔닝에 대한 보고서를 작성해야 한다.

# (2) 커미셔닝 업무의 대상

## ① 열원 및 열반송 설비

냉동기, 냉각탑, 보일러, 축열시스템, 히트펌프, 열교환기, 순환펌프, 수처리 장치, 탱크류, 배관, 관련 자동제어 시스템 및 기타 열원장치 및 부속기기.

## ② 공기조화 및 환기설비

공기조화기, 송풍기, 팬, 현열 교환기, 향온·향습기, 제습기, 취출구 및 환기구, 각종 방열유닛, 덕트, 관련 자동제어 시스템 및 기타 공기조화 및 환기설비의 부속기기.

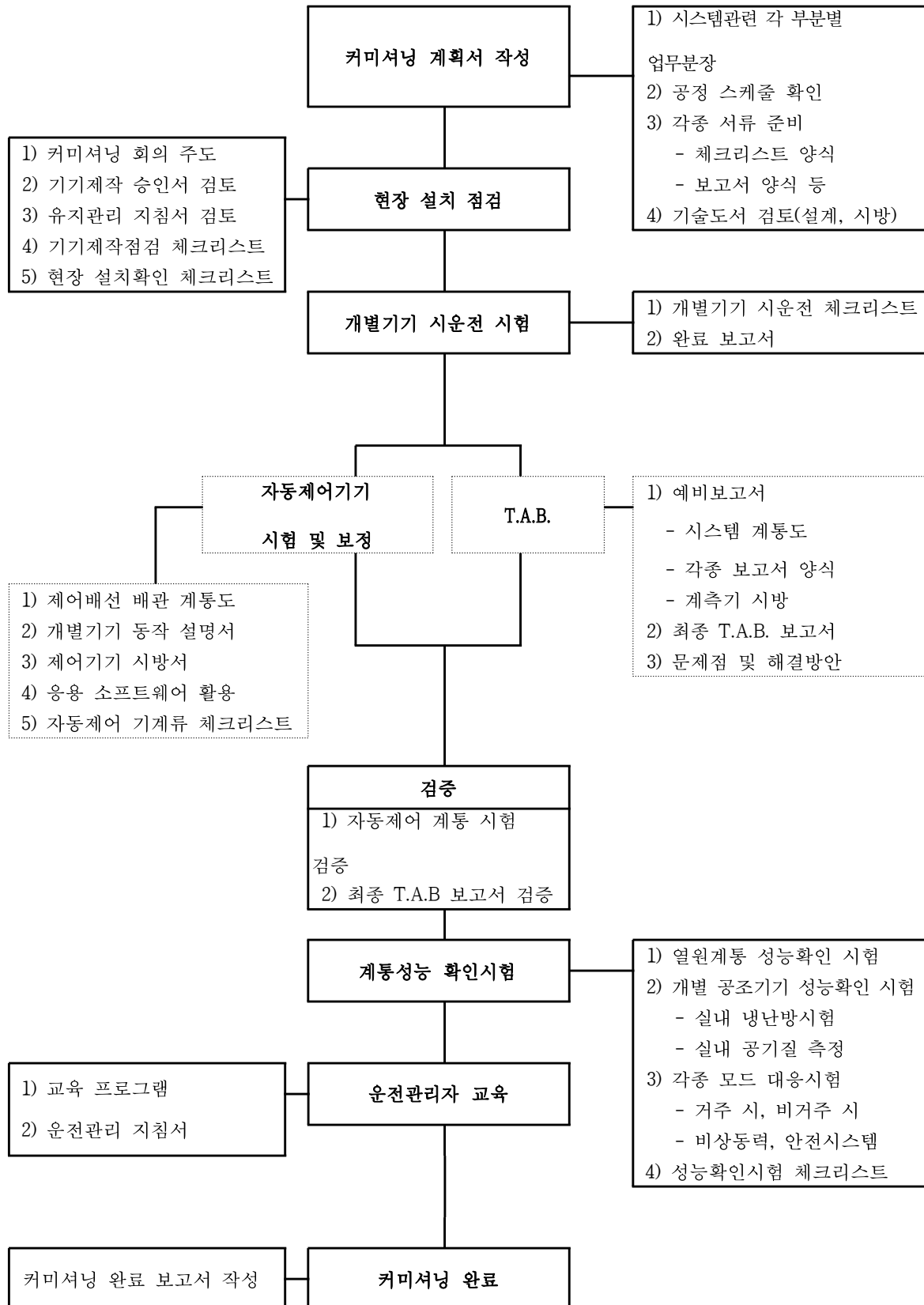
## ③ 위생설비

탱크류(저수조, 급탕탱크, 가스저장조 등), 펌프, 순간온수기, 오·배수 및 통기설비, 정수처리시설, 각종 계량기, 배관 각종 위생기기류, 관련 자동제어 시스템 및 기타 급수 위생 가스설비.

## ④ 소방설비

옥내소화전, 스프링클러, 연결송수관, 제연설비 및 기타 소화설비와 관련된 펌프, 배관, 각종 소화장비 및 기기, 제어반 및 조작반.

## (3) 커미셔닝 업무의 흐름도



&lt;그림 3-2&gt; 커미셔닝 업무의 흐름도

## 2. 건축 기계설비 커미셔닝 업무 범위

커미셔닝 수행자는 건물주와 직접 계약하는 것을 원칙으로 하며 초기 단계에서 건물 사용 단계에 이르기까지 진행단계별 업무구분과 대가산정의 기준이 되는 수행업무는 다음과 같다. 다만, 사용 중인 건물에 대하여 수행하는 재커미셔닝(Re-Commissioning) 또는 개보수 및 기타목적에 위한 커미셔닝에 대하여는 본 업무 구분을 선별하여 적용할 수 있다.

- ① 커미셔닝 계획 및 설계자료 검토
- ② 시공 중 커미셔닝
- ③ 개별기기 시운전 시험
- ④ 계통성능 확인시험
- ⑤ 운전관리 지침서 검토 및 교육
- ⑥ 커미셔닝 보고서 작성

### (1) 커미셔닝 계획 및 설계자료 검토

#### ① 커미셔닝 계획서 작성

커미셔닝 수행자는 업무내용과 수행방법이 설명된 커미셔닝 계획서를 준비한다. 커미셔닝 계획서에는 다음의 내용을 포함한다.

- 커미셔닝 엔지니어링자의 업무범위 및 역할 결정.
- 커미셔닝 팀 조직표 작성 - 일반적으로 건물주, 시공자, 하도급자 및 제작자가 포함됨.
- 커미셔닝 팀원들의 역할 및 책임소재 정의
- 커미셔닝 일정표 작성
- 커미셔닝 대상기기 및 각종 체크리스트 준비
- 커미셔닝 팀원들 간의 연락 및 보고지시에 관한 형식 및 방법 결정

#### ② 설계자료 검토

설계자가 제공하는 각 시스템별 설계의도와 설계기준을 문서화하고 커미셔닝에 필요한 모든 설계 도서를 검토한다. 원활한 커미셔닝 수행에 방해가 되는 부분에 대하여는 구



체적인 검토서를 작성한다.

- 설계기준서, 시방서, 계산서, 도면 등 각종설계도서 수집
- 설계기준 및 설계의도에 적합한 성능발휘 여부에 대한 기술적 검토서 작성
  - 건물외피구조 확인
  - 계절별 실외 및 실내 설계 온·습도 확인
  - 사용된 부하계산법
  - 조명, 인체, 기기 등 내부부하 적용확인
  - 적용된 환기시스템의 기준, 용량 및 운전제어에 대한 설명 확인
  - 각 공조시스템에 대한 부하, 효율 및 운전절차 확인
  - 열원기기 및 열반송기기에 대한 용량 및 운전절차 확인
  - 기타 설비기능유지에 관한 검토 등
- 기기설치 공간 확보 및 유지관리측면에서의 접근성 검토

## (2) 시공 중 커미셔닝

시공 중 커미셔닝 업무는 건축 기계설비시스템이 설치되기 전에 필요한 각종 승인서, 시공도면 및 시공방법 등을 검토하고 협의를 통하여 기기 및 시스템이 올바르게 설치되도록 하고 이를 확인하는데 주된 목적이 있다.

### ① 열원기기, 열반송기기, 각종 터미널기기 등의 제작 및 설치 승인서 검토

- 전부하 및 부분부하에 대한 용량, 유량, 속도, 압력손실, 동력 등의 성능데이터 확인
- 운전관리 및 설치 매뉴얼 입수 및 검토
- 효율적 유지관리를 위한 기기 구성, 연결구 및 접근성 검토

### ② 자동제어 시스템 승인서 검토

- 배관 및 배선의 표식과 연결점이 명시된 자동제어 배관 및 배선도면
- 컨트롤 다이어그램과 전기전자 회로도가 포함되고 동작 기능이 서술적으로 묘사된 동

작 설명서

- 설정치, 제어범위, 동작 스펙 및 설정자료 등 성능변수가 포함된 기술자료
- 보정데이터를 포함한 각종 제어기기의 시방서
- 당해 현장에 적용된 소프트웨어의 흐름도 및 관련자료
- 호환성 또는 물리적 연결요건에 필요한 제어기기간의 인터페이스 확인자료

③ 커미셔닝 계획서의 세부사항 보완 및 수정

④ 당해현장에 맞는 각종 시험절차 및 체크리스트, 보고서 양식 개발

- 현장설치 확인절차(FIV, Field Installation Verification) 및 보고서 양식
- 개별기기 시운전 시험절차(OPT, Operational Performance Tests) 및 보고서 양식
- 계통성능 확인시험절차(FPT, Functional Performance Tests) 및 보고서 양식

⑤ 설계변경 발생 시 커미셔닝에 반영

⑥ 정기적인 커미셔닝 팀 회의진행 주관

⑦ 각종장비에 대한 제조업체의 성능보증 확인 및 필요시 공장검수

⑧ 배관수압시험, 세정·청소 및 덕트 누기시험을 포함한 각종시험의 입회

⑨ 기기 및 시스템의 현장설치 확인(FIV) 및 보고서 작성

- 냉동기, 보일러 등의 각종 열원기기
- 펌프, 송풍기, 공조기 등의 열반송기기
- 덕트 및 수배관 계통의 말단유닛
- 온수, 냉수, 냉각수 등 각종 배관 시스템
- 급기, 환기, 배기 등 각종 덕트 시스템

- 급수, 급탕 및 오배수 시스템
- 각종 자동제어시스템 등

### (3) 개별기기 시운전시험 (OPT)

개별기기 및 각 시스템에 대하여 시공자 또는 제작자가 실시한 시운전의 검증 또는 이들의 협조 하에 시운전시험을 실시한다. 여기에는 각종 자동제어의 각 접점간의 시험, T.A.B. 보고서 검증 등이 포함된다.

#### ① 각 장비 (냉동기, 보일러, 공조기, 펌프, 송풍기 및 터미널유닛)에 대한 시방 및 성능확인시험

- 전압, 전류, 회전수, 압력, 온도 및 기타 기능점검

#### ② 각종 배관의 정압시험, 배관청소, 세정여부 확인

#### ③ 각 덕트의 누기시험 확인 및 방화, 배연 댐퍼의 기능 시험

#### ④ 각 장비 및 시스템의 제어장치 동작확인

- 각종 제어회로별 단계별 (step by step) 시험
- 각종 제어회로별 점점 간 (point to point) 시험
- 각종 센서의 보정 여부 확인
- 각종 설정점 (온도, 습도, 압력 등) 확인
- 센서에 의한 자동운전 상태확인
- 동작설명서에 의한 동작순서 및 제어순서 확인
- 각종 자동댐퍼 및 밸브 동작시험

- 가변속 펌프 또는 송풍기의 회전수제어시험

- 각종 경보 기능시험

⑤ T.A.B. 보고서 검증 실시

T.A.B. 보고서의 측정치에 대한 현장검증실시(유량, 압력, 전기사항, 소음치 등)

**(4) 계통성능 확인시험 (FPT)**

개별기기 시운전시험이 완료되면 전체시스템이 설계의도대로 작동하는지를 알아보는 성능 확인시험을 실시한다. 열원 및 열 반송기기로부터 건물전체 구역에 분배되는 시스템 시험까지를 포함한다. 각종 시험방법과 순서는 시스템 규모, 시스템 수, 시공순서, 거주자 요구조건 등에 따라서 다양한 형태로 실시되어야 한다.

① 열원기기 및 열 반송기기를 포함한 각 시스템별 시험은 각종 모드 - 정상상태, 비상상태, 비거주 상태, 경보상태 등에서 실시한다.

② 각 운전 사이클에서의 시험은 정상운전 완료 후 정해진 운전조건에서 실시

③ 각 기기의 운전위치와 기기 또는 시스템간의 인터록 장치 점검

④ 시스템 운전 시 각종모드에서의 공기 및 물계통 유량확인

⑤ 각종 운전모드에서의 터미널유닛의 작동확인

⑥ 각종 운전모드와 최대 및 최소 운전상태에서의 풍량 확인

⑦ 시설물 가압상태 확인

⑧ 총 배기 풍량과 총 외기 도입량 확인

⑨ 실내공기 질에 대한 모니터링 시스템의 작동확인

⑩ 모니터링 및 컨트롤시스템의 컨트롤러와 센서의 응답검증

### (5) 운전관리지침서 검토 및 교육

#### ① 운전관리지침서 검토

운전관리지침서는 설계의도, 시스템설명, 시스템 운전절차 등이 기록된 시스템 매뉴얼에 각 제조업체가 제시하는 운전관리 매뉴얼이 포함된 종합서류이다. 따라서 본 작업은 시공자가 제출한 지침서가 건물운전관리에 적합한지를 검토하는 작업이다. 지침서 검토의 주된 요소는 다음과 같다.

- 시스템 매뉴얼 확인 : 설계의도, 시스템 상세 설명 및 운전절차, 각종 모드에서의 운전절차, 운전관리지침서 사용법 등
- 도표 및 시공도를 이용한 배관, 밸브, 제어기기들의 위치 및 설명서
- 가동 및 정지의 조작순서
- 각 장비 제작자의 매뉴얼

#### ② 운전관리자 교육

운전관리교육의 목적은 당해 빌딩 설비시스템을 운전 관리하는데 필요한 자질을 갖춘 기술자를 만들기 위함이다.

교육에 필요한 자료는 신규 및 교체인원들의 반복교육이 될 수 있도록 상세히 구성되어야 한다. 교육내용은 다음을 포함한다.

- 시스템 매뉴얼을 이용한 교육
- 제조업체의 전문교육
- 특정한 성능데이터의 수집과 해석에 관한 교육
- 교실수업, 현장체험 및 건물설비시스템 숙지훈련과 필요시 제조업체 또는 기술훈련센터 교육을 포함한다.

### (6) 커미셔닝 보고서 작성

커미셔닝 보고서는 설계 설명서, 시방서 및 실제 커미셔닝 공정결과를 요약 정리한 것으로 다음 사항을 포함한다.

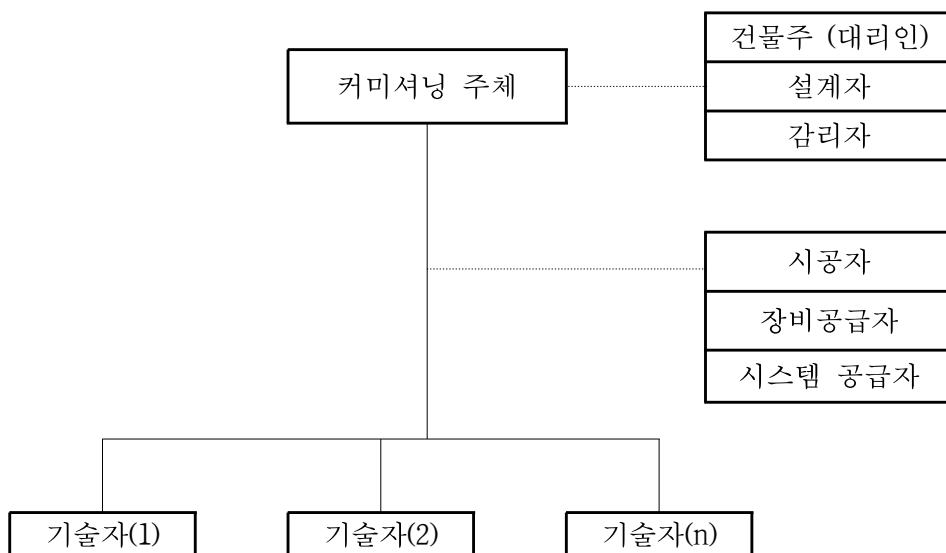
- ① 설계 설명서
- ② 커미셔닝 계획서
- ③ 설계변경사항에 관한 문서
- ④ 시스템 결합사항 목록
- ⑤ 현장설치 확인 체크리스트(FIV)
- ⑥ 개발기기 시운전 체크리스트(OPT)
- ⑦ 계통성능 확인시험 보고서(FPT)
- ⑧ T.A.B. 보고서
- ⑨ 운전관리자 교육 사항

### 3. 수행기준 및 조직

#### (1) 수행 기준

수행기준은 각종 법·령 시행규칙에서 정하는 기술기준과 기타 국내외 관련 단체에서 규정한 기술기준에 따른다.

#### (2) 수행조직



<그림 3-3> 커미셔닝 수행 조직

## 부록. IV 건축 기계설비 진단 및 평가

---

---





## IV. 건축 기계설비 진단 및 평가

### 1. 건축 기계설비 진단 및 평가 업무 흐름

#### (1) 예비조사

각종 진단 및 평가에 앞서 이루어지는 정보수집 단계로서 건축주의 요구사항과 준공도서, 각종 검사기록과 운전기록, 개·보수이력 및 공사비 내역, 감가상각 자료 등으로부터 진단 및 평가 계획서를 작성하기 위한 자료수집 과정으로서 기능장애 내용, 범위, 정도를 확인하고, 1차 진단 이후의 작업 실시에 수반된 여러 가지 조건(실시 시기, 기간, 예산, 보관서류, 데이터 등의 존재)과 기타 실시 제약 조건(집무 공간에의 출입 제한, 작업의 시간 제한, 강제적인 설비 기능 정지의 허용 범위 시간 시기 등), 건축물의 용도변경 여부와 건축 기계설비와의 연계성 등을 확인하는 과정을 말한다.

#### (2) 진단계획

예비조사 결과에 의거하여 진단 및 평가의 내용, 대상, 방법과 작업 공정 등을 검토하여 계획을 수립하는 과정이다.

#### (3) 현장조사 및 분석

진단 및 평가 계획서에 의거하여 진단 및 평가 대상에 대한 조사 분석 등을 수행하는 단계로 다음과 같이 나누어 진행할 수 있다.

##### ① 1차 조사

진단 및 평가 대상에 대하여 시각, 청각, 촉각 등의 5감에 의한 조사와 관리 데이터의 조사 분석 등을 수행하는 것을 말한다.

##### ② 2차 조사

건축 기계설비 시스템의 계통과 기기의 운전 상태에 대해 각종 계측기기를 사용하여 데이터를 수집, 분석하고 필요 시 샘플링 분석(배관의 절단 등)도 병행하여 실시한다.

##### ③ 3차 조사

대형 장비나 고가의 기기나 특수한 기능의 기기 등에 대하여 필요시 제조 회사나 외부

전문조사 기관과 협력하여 분해 분석 등을 통해 정밀 조사한다. 3차 조사 업무는 특별

한 정밀조사가 필요할 경우에 실시하는 추가 업무 사항이므로 3차 조사업무에 대한 추가비용은 발주청과 협의하여 조정하는 것으로 한다.

#### **(4) 진단 및 평가**

진단 및 평가는 진단 및 평가 대상에 대하여 준공 시점의 초기 성능을 기초로 하여 요구 성능에 대한 물리적·사회적·경제적 열화정도와 범위, 적절한 개·보수 시기, 건축물의 용도와 그레이드 등에 대한 요구 성능 기준(시스템 변경 등 포함)과 현존가치에 대한 종합적인 분석진단 및 평가를 통하여 최종적으로 건축 기계설비 진단 및 평가 엔지니어링 활동 보고서를 작성 제출한다.

## **2. 건축 기계설비 진단 및 평가 업무 범위**

### **(1) 엔지니어링 업무의 범위**

#### **① 열화기능 진단 및 평가**

기구나 재료에 대하여 부품 조달의 난이, 열화 현상 및 성능 저하 정도, 기타 박리, 습윤 등 열화 관점에서 시행한다.

#### **② 안전기능 진단 및 평가**

건축물의 용도와 현행 제반 관련 법규 및 기준과의 일치 여부와 구조적 결함, 각종 안전 시설의 기능의 지속성 등을 검토 분석한다.

#### **③ 환경기능 진단 및 평가**

환경의 제요소(온열환경, 이산화탄소, 일산화탄소, 부유분진, 소음, 진동, 보건위생환경 등)에 대한 각종 기준치의 만족도, 건물용도 및 업무환경과 건축 기계설비 시스템과의 일치성(가변성, 인텔리전트성, OA부하 대응성, 증설 공간, 공간 절약성, 사용시간 대응성 등)과 개·보수 환경과의 일치성(에너지 소비량, 조작성, 보수용이성, 신뢰성 등) 등의 제반 건축 기계설비 환경기능을 진단 및 평가한다.

#### **④ 에너지 절약기능 진단 및 평가**

건축 기계설비 시스템에 대하여 에너지 절약 기법 및 공법의 적용 정도와 에너지 사용

량과 동일 용도의 일반적인 사용량과의 비교분석, 적용 가능한 에너지 절약 기법과 공법 검토 등 전반적인 에너지 절약적 기능을 진단 및 평가한다.

#### ⑤ 사회적·경제적 열화 진단 및 평가

기술의 진보와 발전으로 소프트웨어에 의한 에너지 절약성, 개별 운전성, 고효율화, 환경 배려화, 유지관리 용이성, 패키지화 등 건축 기계설비의 시대적 상황변화에 따른 건축 기계설비의 기능 및 기술의 진부화(사회적 열화)분석과 잔여 내구연한 추정, 회수년법 또는 필요 시 생애주기비용(LCC) 분석법에 의한 경제적 열화를 진단 및 평가한다.

### (2) 진단 및 평가기준과 엔지니어링수행방법

#### ① 진단 및 평가 기준

건축 기계설비에 대한 진단 및 평가 기준은 설비의 내구연한, 개·보수이력 등을 고려하여, 신뢰성(가동율, 고장빈도 등), 보전성(접근성, 작업 공간, 안전성, 조작성, 구성단위의 모듈화 등), 내구성(피로, 마모, 부식, 쇼크, 균열 등), 에너지 절약성(에너지 소비계수, 성적계수, 열손실, 장비효율 등) 등에 대하여 장비, 기기, 배관계를 분할하여 열화 진단, 안전기능 진단, 환경기능 진단, 에너지 절약 기능 진단, 사회적·경제적 열화 진단 등을 통하여 각종 조사 자료와 측정 데이터, 정보, 시뮬레이션 결과, 건축주의 요구조건 등을 기초로 하여 개보수의 범위와 시기, 방법, 개선 방안, 리모델링의 전 단계 공정으로 잔존 가치의 평가 및 시행 계획 등에 대하여 진단하고 평가하는 기준으로 한다.

진단 및 측정항목, 진단내용 및 평가기준은 표 4-1의 설비진단의 측정항목에 따른 진단 방법 및 평가기준에 준한다.

#### ② 진단 및 평가 방법

엔지니어링업무의 범위별, 대상 건축 기계설비별, 장비, 기기, 재료별, 부위 및 부재별 측정항목별 평가기준에 따라 적절한 검출 및 측정 장비와 기기를 이용하여 물리적인 정량적 데이터를 산출하고, 단계별 업무 진행 프로세스에 따라 업무 범위별 기능진단 및 평가에 필요한 각종 자료와 정보 등을 정량적 분석기법들을 이용하여 분석한다. 설비진단 측정항목 및 적용기기는 표 4-2의 측정항목별 적용기기 일람표를 준용한다.

<표 4-1> 설비진단의 측정항목에 따른 진단방법 및 평가기준

진단 항목	진단목적 및 진단기준	평가 방법
운전관리 방법의 적정성 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약기능 진단</li> <li>· 보수관리 및 관리방법 분석 : 보수 및 점검, 운전방법 등에 대한 의견청취, 현장 확인, 보관서류조사</li> </ul>	타 건축물에 대한 보수 관리 자료와의 비교
소비 에너지량 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 진단</li> <li>· 운전 관리 자료에 의한 진단 : 전력, 수도, 가스, 연료 등의 월별 사용량 자료 분석</li> </ul>	동일한 용도 타 건축물과의 비교 / 각 사용량의 매년 현황 파악 / 용도별 기준치와 비교
배관부식에 대한 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적: 기능 저하 내용 파악</li> <li>· 현지 실측에 의한 샘플링 조사 : 잔여 배관 두께 측정, 부식속도 분석</li> </ul>	부식속도, 잔존두께, 폐쇄율, 배관 잔여수명 조사
배관 부식과 관련된 수질진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 기능 저하 내용 파악</li> <li>· 배관 부식요인인 수질을 실측에 의해 분석, 배관에 악영향을 미치는 수질 항목의 샘플링 분석</li> </ul>	설비 시스템에서의 추천 값과 비교
고장기록에서의 장비, 기기기능에 열화진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 기능 저하 내용 파악</li> <li>· 주요 기기의 고장 간격 시간, 고장율의 매년 변경 추이 분석(보관 중인 기기 고장 기록 자료의 해석에 의함)</li> </ul>	
기기의 해체 분석에 의한 상세 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 기능 저하 내용 파악</li> <li>· 기기 부품 단위의 기능저하 파악 기기의 총체적인 노후도의 명확화, 실험 장치에 의한 엄밀한 성능 측정</li> </ul>	제조회사의 자료와 비교, 신설시 자료와의 비교
기기의 현지 상세 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 기능 저하 내용 파악</li> <li>· 기기의 보수, 관리 양면에서 현지의 가동 상태를 상세히 관찰하여 기기의 기능 저하 정도, 에너지 절약 정도를 분석(소음, 진동, 부식, 절연, 누수, 작동 테스트)</li> </ul>	기존의 판단기준과 비교
설비시스템 운전법 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 기능 저하 내용 파악</li> <li>· 현재의 설비 시스템 운전 방법 조사, 현지 확인, 의견 청취 등의 거시적 관점에서 진단</li> </ul>	
기능향상을 위한 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 현재의 시스템이 보유하고 있는 잠재 능력을 조사하여 명확히 하며 현재의 상태에서 기능향상 가능성 분석</li> </ul>	여유능력의 정량적 파악 부가 / 가능한 최신기술, 수법의 확인

&lt;표 4-1&gt; 설비진단의 측정항목에 따른 진단방법 및 평가기준(계속)

진단 항목	진단목적 및 진단기준	평가 방법
기능변경과 기능향상 요구에 대한 기존설비 대응성 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 기존설비의 대응성 진단</li> <li>· 기존 설비의 용량, 스페이스를 파악하여 용도, 기능 변경과 향상을 위한 개보수 실시 시의 문제점을 명확하게 하여 대안 제시</li> </ul>	기존 제설비의 대응성 확인 / 요구사항과 가장 적합한 시스템 선정
방재설비 설치 상황의 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 안전성능 파악</li> <li>· 현행 법규와의 적합성 검토와 최적 대책에 대한 의견 청취, 현장 확인</li> </ul>	관련법규 기준과의 비교
방재설비의 기능진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 안전성능 파악</li> <li>· 작동에 의한 기능 확인, 보수관리 체제의 내용 청취</li> </ul>	관련법규 기준과의 비교
건축에 관련된 부분적인 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 기능향상 및 에너지 절약</li> <li>· 에너지 절약 기능 저하 방지 설비와 관련된 건축부분에 대하여 조사 및 진단</li> </ul>	각 건축재료 비교
급수 사용량의 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 및 자원 절약</li> <li>· 건축물 전체와 계통별 연간 급수사용량을 조사하여 과잉사용수량, 용도 불명의 수량에 대한 규명</li> </ul>	설계 값과의 비교, 동일한 용도 / 타 건축물과의 비교
급수전에서의 수량, 수압의 측정	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능저하 상태 파악</li> <li>· 말단 급수전에서의 실측에 의한 유량 상태 파악</li> </ul>	배관부식에 의한 폐쇄에 대한 측정 결과와 설계치 비교
변기 세척수량 수압의 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능저하 상태 파악</li> <li>· 변기 세척수 배관의 수량, 수압측정 절수 위생기기 채용 유무 확인</li> </ul>	배관부식에 의한 폐쇄에 대한 측정결과와 설계치 비교
급탕 열원의 효율진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능저하 상태 파악</li> <li>· 급탕보일러 효율 측정, 부하율 조사, 보일러 주변의 에너지 절약 대책 채용 여부 확인</li> </ul>	준공 시의 자료와 비교, 최신 기기와의 비교
급탕 온도의 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능저하 상태 파악</li> <li>· 말단 급탕온도의 측정, 단열재의 열관류율 측정</li> </ul>	

<표 4-1> 설비진단의 측정항목에 따른 진단방법 및 평가기준(계속)

진단 항목	진단목적 및 진단기준	평가 방법
급탕유량, 급탕 압력의 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지절약 기능저하상태 파악</li> <li>· 말단 급탕전에서 측정, 급탕기구 사용율의 계절별 조사</li> </ul>	말단허용 최저온도의 비교, 배관에서의 열손실량 산정
급탕 순환펌프의 운전 방법 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능저하 상태 파악</li> <li>· 급탕 순환펌프의 간헐운전, 부분적 급탕 공급 중지의 검토</li> </ul>	국소급탕 방식으로 교체 여부 파악, 허용 급탕유량, 압력의 비교
위생기구의 노후화 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능저하 상태 파악</li> <li>· 외관 검사에 의한 작동시험</li> </ul>	의견청취, 순환유량의 설계치와 비교
보건위생에 관계된 수질진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 안전 성능 파악</li> <li>· 수질 항목의 측정</li> </ul>	기준 상태와 비교
배수수질 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 안전성능 파악</li> <li>· 샘플링에 의한 수질분석</li> </ul>	법규 기준치와 비교
배수 재이용 가능성 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지절약</li> <li>· 중수처리 단가 파악, 중수이용 용도, 수량산정 및 경제성 검토</li> </ul>	
가스설비 안전성 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 안전성능 파악</li> <li>· 현지 확인, 준공도서, 의견 청취에 의한 조사</li> </ul>	기준 상태와 비교
공조 및 환기설비의 주요 기기 성능 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 기기의 성능을 실측에 의해 분석, 측정 내용은 온도, 유량, 사용 에너지 사용량, 냉동기(COP), 보일러(효율), 펌프, 팬(효율), 열교환기(전열계수)</li> </ul>	준공 시 데이터와 비교, 최신 기기와 비교, 계절별 기기의 부하 가동율의 상태
공조 및 환기설비의 소비 에너지량 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 소비 전력량, 연료 소비량의 측정</li> </ul>	같은 용도 타 건축물과 비교 기준치와 비교
공조 및 환기설비의 2차측 부하 분포의 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 2차 측의 부하 사용량과 변동율을 조사 측정 열부하의 실태 파악과 현재 시스템의 유효한 대응 방법 검토</li> </ul>	타 건축물과 열부하량의 비교, 설비 시스템의 부하 대응성 양호 여부 파악, 기기용량 검토
냉수 및 온수, 냉각수의 온도, 유량 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 온도, 유량의 측정을 기본으로 하여 에너지 절약 상태에 대한 여부 조사 (유량 과다, 부하 대응성 파악)</li> </ul>	설계치 기준치와 비교, 제어 시스템 기능 확인

&lt;표 4-1&gt; 설비진단의 측정항목에 따른 진단방법 및 평가기준(계속)

진단 항목	진단목적 및 진단기준	평가 방법
공조기 운전의 적정성 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 공조기의 급기 풍량, 급기 온도 실측에 의해 에너지 절약, 쾌적한 환경의 관점에서 송풍 동력의 절약 가능 여부조사</li> </ul>	설계 풍량과 비교 / 제어 시스템 기능 확인
풍량 밸런스 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 계통의 풍량 밸런스 실측에 의해 설계 목적의 부합여부 진단</li> </ul>	설계 풍량과 비교 / 용도별 실내 압력 적정여부 확인
외기 유입량 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 현재의 외기 유입량에 대하여 실내 공간 환경 측정에 의한 외기량 적정여부 파악</li> </ul>	설계 풍량과 비교
실내 환경 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 실내 공간 환경을 대상으로 온도, 습도, 부유분진, CO<sub>2</sub>농도, CO농도, 기류에 대한 실측</li> </ul>	온열환경 기준과 비교 / 보건위생 환경법과의 비교
주차장 환기 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 실내 온열환경, 환기량 측정 팬의 운전 방법의 현지 확인</li> </ul>	주차장법에 의한 환기 기준과 비교
덕트 계통의 압력 손실 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 저항 손실이 크게 발생 예측되는 부위에 대한 저항손실 실측조사, 저항 과잉부위에 대한 원인규명</li> </ul>	기준치와 비교
물계통의 압력손실 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 저항 손실이 크게 발생 예측되는 부위에 대한 저항손실 실측 조사, 저항 과잉 부위에 대한 원인 규명</li> </ul>	기준치와 비교
증기배관 시스템의 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 증기의 누설, 유출량의 실태 조사, 스팀 트랩, 감압밸브 등의 설치 불량 장소의 조사, 배관 시스템의 적정성 조사</li> </ul>	기준치와 비교
자동제어 시스템의 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 모의 작동점검, 현지교정, 센서의 정도, 제어밸브 작동부의 작동점검 운전관리 자료의 현지 확인 비교</li> </ul>	기준치와 비교 / 설계의도와 운전관리 방법의 비교

<표 4-1> 설비진단의 측정항목에 따른 진단방법 및 평가기준(계속)

진단 항목	진단목적 및 진단기준	평가 방법
냉열원장비 운전 방식의 적정성 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 냉동기 운전방식 조사, 펌프의 대수 제어 및 차압변 작동상태 조사, 팽창탱크의 운전압력 조사</li> </ul>	기준치와 비교 / 설계의도와 운전관리 방법의 비교
온열원장비 운전 방식의 적정성 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 에너지 절약 기능 향상</li> <li>· 보일러 및 열교환기 운전방식 조사, 펌프의 대수 제어 및 차압변 작동상태 조사, 팽창탱크의 운전 압력 조사</li> </ul>	기준치와 비교 / 설계의도와 운전관리 방법의 비교
배관시스템 부식 상태 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 안전성 성능 파악</li> <li>· 배관 부식 조사 : 절단조사, 초음파 조사, 방사선 투과 조사, 내시경 조사</li> </ul>	배관부식에 대한 측정 결과와 설계치 비교
덕트시스템 부식 상태 조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 목적 : 안전성 성능파악</li> <li>· 덕트 부식 조사 : 직접조사, 간접조사, 내시경 조사</li> </ul>	



&lt;표 4-2&gt; 설비진단의 측정항목에 대한 적용기기 일람표

진단대상	검출측정항목	진단·측정기기명	비고
관제	매설관 탐지	누수 탐지기(누수 위치) 매설관 탐지기(매설 위치) 매설관 도복장 결함 탐지기(매설 위치) 매설관 도복장 결함 탐지기(외면 피복의 결함, 부식)	
	지중 매설부 부식 환경	코로전 모니터, ※ 토양 비저항계 ※ 전위차계	
	관내 오염·막힘	내시경 장치, X선 투과장치, ※ 적외선 온도색 영상 장치, 스케일 체크	
	잔존관 두께	X선 투과장치, 초음파관 두께 측정기, 초음파 탐상 장치, 캐리퍼, 게이지, 마이크로미터, 노기스, 실린더 게이지 ※ 와류 탐상장치	
	흙·편흙	※ 내시경장치, X선 투과장치, 디프스 게이지(샘플관 측정), 초음파 탐상장치, 와류 탐상장치	
	라이닝 박리	내시경 장치, X선 투과장치, 초음파 탐상장치	
	부식	내시경 장치, X선 투과장치, 디프스 게이지(샘플관 측정), 초음파 탐상장치, 와류 탐상장치	
	누수 위치	※ 적외선 온도색 영상장치, 누수 탐상기, 초음파 누설 탐지기	
	길이·깊이 계량	캐리퍼 게이지, 디프스 게이지, 마이크로미터, 노기스, 실 린더 게이지	
	재료 경도	경도시험기	
	표면 온도계	디지털 온도계, 방사 온도계	
수 및 수환경	온도	디지털 온도계, 온도 기록계	
	압력	압력계, 압력 센서(기록계식)	
	수량·유속	초음파 유량 측정기, 유속계	
	수질	수질 검사장치, pH계, 도전율계, 용존 산소계, 유리 잔류 염소 측정기	
공기 및 공기환경	온도	디지털 온도계, 온도 기록계, 자기 온도계, 기억식 온도 측 정기, 아스만 통풍건습계, 열선식 풍속계, 실내 환경 측정 기, 온열환경 측정기	
	습도	디지털 온습도계, 온습도 기록계, 자기 습도계, 기억식 습 도 측정기, 아스만 풍속 건습계, 실내 환경 측정기	
	풍량·풍속	열선식 풍속계, 베인식 풍속계, 직독식 풍량계, 다점 풍속 계, 실내 환경 측정기	

<표 4-2> 설비진단의 측정항목에 대한 적용기기 일람표(계속)

진단대상	검출측정항목	진단·측정기기명	비고
공기 및 공기환경	정압 (덕트 내)	열선식 풍속계, 피토판	
	기류	실내 환경 측정기, 미풍속계	
	실내 환경	실내 환경 측정기	
	부유분진	실내 환경 측정기, 분진계, 파티클 카운터	
	가스 농도	실내 환경 측정기, 가스 검출기	
	냄새	냄새 측정기	
전기	전압	전압계	
	전류	전류계	
	절연	절연 저항 측정기, 적외선 온도색 영상장치	
	전력	전력계	
기기류	수 관련	(수 및 수환경의 항과 동일)	
	공기 관련	(공기 및 공기환경의 항과 동일)	
	전기 관련	(전기의 항과 동일)	
	관재 관련	(관재의 항과 동일)	
	내부 상황 관찰	내시경 장치, X선 투과장치 ※ 적외선 온도 색영상 장치	
	잔존 두께	(관재의 항과 동일)	
	흡·핀홀	(관재의 항과 동일)	
	라이닝 박리	(관재의 항과 동일)	
	부식	(관재의 항과 동일)	
	누수	초음파 누설 검지기 ※ 적외선 온도색 영상장치	
	마찰	※ X선 투과장치 ※ 초음파 탐상장치 ※ 와류 탐상장치	
	베어링 진단	베어링 열화 분석기(베어링 체크)	
	갈라짐	※ 내시경 장치, X선 투과장치, 극간(틈) 게이지, 초음파 탐상장치, 와류 탐상장치, 자석가루 탐상기	
	회전수	회전계	
	진동	진동계(분석기)	
	음	소음계(주파수 분석)	
	표면 온도	(관재의 항과 동일)	
	길이·깊이 계량	(관재의 항과 동일)	
기타	냉매 누출	냉각 가스 리크 테스터(프레온계 냉매)	
	덕트 내 오염	내시경 장치	
	조도	조도계	
	연소가스 측정	연소 관리용 측정기	

**(3) 설비별 세부 수행업무의 적용 기준****① 공조설비 진단 및 평가 업무****•시스템 검토 및 예비조사**

- 진단 목적 확인, 각종 설계도서 및 운전자료 수집
- 시스템 파악 및 분석
- 냉난방 부하 검토 및 분석
- 기능 장애의 내용, 범위, 정도 파악, 불합리한 현상 청취 및 조사

**•진단계획 수립**

- 진단 내용, 대상, 방법, 공정, 일정 검토
- 진단계획서 작성

**•열화 현상 진단 및 평가****공조장비 및 기기의 성능 측정 및 분석**

공조기, 송풍기, 패키지 에어컨, 향온향습기, 전열 교환기, 현열 교환기, 에어커튼, 제습기, 펌프, 코일, 변풍량 및 정풍량 유닛, 공기 취출구, 팬코일 유닛, 컨벡터, 방열기, 유닛 히터, 기타

**열원장비의 성능 측정 및 분석**

냉동기, 냉각탑, 히트 펌프, 보일러, 열교환기

**덕트 풍량 분포 측정**

실별 · 공조 구역별 풍량 분포도

**배관 유량 분포 측정**

공조기별, 말단 유닛별 유량 분포도

**실내 환경 측정**

실내 소음 및 부유 분진 측정, 실내 온 · 습도 측정

**공조장비 및 기기의 내외면 열화상태 점검**

덕트, 공조장비 및 기기의 내외면 부식 정도, 작동상태 등

•개선안 제안 및 진단 보고서 작성

- 문제점에 대한 개선방안 수립 및 제안
- 개보수 범위 및 개선 방안별 기본 계획안 수립
- 개선 방안별 장점, 단점, 추정공사비 산정, 생애 총비용 분석
- 연차별 개보수 범위 및 계획 수립
- 진단보고서 작성

② 위생설비 진단 및 평가 업무

•시스템 검토 및 예비조사

- 진단 목적 확인, 각종 설계도서 및 운전자료 수집
  - 시스템 파악 및 분석
  - 각종 장비의 용량 검토 및 분석
- 기능 장애의 내용, 범위, 정도 파악, 불합리한 현상 청취 및 조사

•진단계획 수립

- 진단 내용, 대상, 방법, 공정, 일정 검토
- 진단계획서 작성

•열화 현상 진단 및 평가

- 위생장비 및 기기의 성능 측정 및 분석
  - 위생장비 및 기기의 내외면 열화상태 점검
- 위생장비 및 기기의 내외면 부식 정도, 작동 상태 등

•개선안 제안 및 진단 보고서 작성

- 열화 상태에 따른 개선방안 수립 및 제안
- 개보수 범위 및 개선방안별 기본 계획안 수립
- 개선 방안별 장점, 단점, 추정공사비 산정
- 연차별 개보수 범위 및 계획 수립, 진단보고서 작성

③ 자동제어 설비 진단 및 평가 업무

•시스템 검토 및 예비조사

- 진단 목적 확인, 각종 설계도서 및 운전자료 수집
- 시스템 파악 및 분석

기능 장애의 내용, 범위, 정도 파악, 불합리한 현상 청취 및 조사

•진단계획 수립

- 진단 내용, 대상, 방법, 공정, 일정 검토
- 진단계획서 작성

•열화 현상 진단 및 평가

- 자동제어 기기의 기능 점검 및 분석
- 자동제어 시스템의 열화상태 진단
- 물리적, 사회적, 경제적 열화 현상 점검, 검토, 분석

•개선안 제안 및 진단 보고서 작성

- 문제점에 대한 개선방안 수립 및 제안
- 개보수 범위 및 개선방안별 기본 계획안 수립
- 개선방안별 장점, 단점, 추정공사비 산정, 생애 총비용 분석
- 연차별 개보수 범위 및 계획 수립, 진단보고서 작성

④ 소화설비 진단 및 평가 업무

•시스템 검토 및 예비조사

- 진단 목적 확인, 각종 설계도서 및 운전자료 수집
- 시스템 파악 및 분석

기능 장애의 내용, 범위, 정도 파악, 불합리한 현상 청취 및 조사

•진단계획 수립

- 진단 내용, 대상, 방법, 공정, 일정 검토
- 진단계획서 작성

•열화 현상 진단 및 평가

- 소화장비 및 기기의 기능 측정 및 분석
- 소화장비 및 기기의 내외면 열화상태 점검
- 소화장비 및 기기의 내외면 부식 정도, 작동상태 등

•개선안 제안 및 진단 보고서 작성

- 문제점에 대한 개선 방안 수립 및 제안
- 개보수 범위 및 개선 방안별 기본 계획안 수립
- 개선 방안별 장점, 단점, 추정공사비
- 연차별 개보수 범위 및 계획 수립, 진단보고서 작성

⑤ 배관 열화 진단 및 평가 업무

•진단계획 수립

- 진단 내용, 대상, 방법, 공정, 일정 검토
- 진단계획서 작성

•열화 현상 진단 및 평가

배관 절단 검사

공조, 위생, 소화 배관 등의 내면 부식 관찰, 관 패쇄율, 침식율 추정, 부식속도 추정, 잔여두께 측정

초음파 탐상 검사

공조, 위생, 소화 배관 등의 잔여 두께 측정

방사선 투과 검사

공조, 위생, 소화 배관 등의 잔존 두께, 스케일의 부착 상태 관찰

내시경 검사

공조, 위생, 소화 배관 등의 내면 부식 관찰

•개선안 제안 및 진단 보고서 작성

- 열화상태에 따른 개선방안 수립 및 제안
- 개보수 범위 및 개선 방안별 기본 계획안 수립
- 개선 방안별 장점, 단점, 추정공사비 산정
- 연차별 개보수 범위 및 계획 수립, 진단보고서 작성

## 부록. V. 건축물 성능 및 인증







## V. 건축물 성능 및 인증

### 1. 건축물 성능 및 인증관련 제도의 정의 및 기대효과

#### 1.1 건물 에너지 효율등급 인증제도

##### (1) 정의

“건물 에너지 효율등급 인증제도”는 자발적인 신청에 의해 에너지 절약적인 건물에 등급을 부여하는 제도로써 이러한 인증제도를 통하여 건물의 에너지 성능이나 주거환경의 질 등과 같은 객관적인 정보를 제공받고 건물의 가치를 인정받음으로써, 건설사업 주체, 소유 주체, 관리 주체 및 건물 사용자 등 건물과 관련된 모두에게 이익이 돌아가도록 하기 위한 제도이며, 또한 건물 부문에서의 합리적인 에너지절약을 위해 건물에서 사용되는 에너지에 대한 정확한 정보를 제공하여 에너지 절약기술에 대한 투자를 유도하고 경제적 효과를 가시화하여 에너지절약에 인식을 제고함과 동시에 편안하고 쾌적한 실내 환경을 제공하기 위한 제도이다.

본 인증제도의 대상 건물은 18세대 이상의 신축 공동주택이며, 인증기관은 산업자원부장관, 운영기관은 에너지관리공단, 평가기관은 한국건설기술연구원, 한국에너지기술연구원, 에너지관리공단이다. 또한, 본 인증제도에서 규정하는 에너지 효율등급 기준은 에너지 절감율에 따라 구분하며, 1등급은 40% 이상, 2등급은 30% 이상~40% 미만, 3등급은 20% 이상~30% 미만에 해당된다.

##### (2) 제도의 목적 및 기대효과

산업자원부 고시에 의하여 건물 에너지 효율등급 중 1등급 또는 2등급의 예비인증을 받은 경우 에너지이용 합리화자금이 저리융자 되고, 건물 에너지 효율등급 인증을 취득할 경우 소비자, 주택 사업체, 국가적으로 다음과 같은 장점이 있다.

#### ① 소비자 측면

- 건축물의 에너지성능이나 주거환경의 질과 같은 객관적인 정보를 제공받을 수 있다.
- 건물의 관리에 요구되는 에너지 비용을 절감할 수 있다.
- 부동산 매매 시 인증마크를 통해 구매자에게 유리한 정보를 제공해줄 수 있다.
- 미래에 발생할 에너지 위기 및 가격의 상승 요인에 덜 민감해질 수 있다.

## ② 주택 사업체 측면

- 건물 설계단계에서 에너지 절약에 관한 인식을 제고시키고, 건물 에너지 비용에 대한 정확한 정보를 제공할 수 있다.
- 소비자들에게 에너지 절약 및 쾌적한 실내 환경 관련 홍보자료로 활용할 수 있다.
- 마감재 위주로 흐르고 있는 주택시장을 건축물의 성능향상을 위한 차원으로 유도할 수 있다.

## ③ 국가적 측면

- 에너지 부문의 25%를 차지하고 있는 건축물 분야에 대한 에너지 절감을 통해 에너지 및 외화를 절약할 수 있다.
- “기후변화 방지에 관한 정부간 협의” 이행 당사자로서 국제사회에 이산화탄소 방출량 감축을 위한 정책수립 자료로 제출할 수 있다.
- 친환경 건축물 인증제도와 관련하여 에너지 부문의 기반을 정비할 수 있다.
- 21세기 환경 시대에 대응한 건축 정책의 일환으로 활용될 수 있다.
- 경제사회의 변화, 기술개발의 진전에 대응한 건축물의 에너지 절약 정책 수립에 활용될 수 있다.

## 1.2 친환경 건축물 인증제도

### (1) 정의

에너지와 환경 등 여러 가지 면에서 세계사적으로 하나의 전환점이 된 1992년 6월 리우 환경 정상회의 이후 거세게 불고 있는 ESSD(환경적으로 건전하고 지속 가능한 개

발, Environmentally Sound and Sustainable Development)라는 환경과 개발의 상충이 아닌 공존의 경제개발 방식이 중시됨에 따라 등장하게 된 환경친화적 건물 (Environmentally Friendly Building, Environmentally Responsible Building, Green Building, Sustainable Building, Ecological Building 등으로 불림)은 그 기술개발과 보

급의 중요성이 국내에서도 최근에 크게 증대되고 있다.

친환경 건축물(Green Building)이란 지속 가능한 개발의 실현을 목표로 인간과 자연이 서로 친화하며 공생할 수 있도록 계획, 설계되고 에너지와 자원 절약 등을 통하여 환경 오염부하를 최소화함으로써 쾌적하고 건강한 거주환경을 실현한 건축물로서 에너지 절약과 환경보전을 목표로 에너지 부하 저감, 고효율 에너지설비(energy), 자원 재활용, 환경공해 저감기술(environment)등을 적용하여 자연친화적(ecology)으로 설계 건설하고 유지관리한 후 건물의 수명이 끝나 해체될 때 까지도 환경에 대한 피해가 최소화 되도록 계획된 건축물을 말한다.

건물의 냉난방, 조명 등 건물의 유지관리를 위해 필수적인 에너지의 사용은 변환과정에서 환경오염 물질의 발생이 동반되므로, 건물에 필요한 에너지 부하를 줄이는 기술은 친환경 건축물을 위한 가장 기본적인 기술요소이며 아울러 에너지 소비를 줄이기 위한 설비의 효율 향상이 필수적이다. 또한 건물로부터 유발되는 각종 오염원의 발생을 줄이고 발생된 오염원에 대해 주위환경에 미치는 피해를 최소화시키기 위한 환경공해 저감 기술이 뒷받침되어야 하며, 건물로부터 나오는 폐자원을 재사용하거나 재생이 불가능한 자원의 경우에도 환경에 대한 피해가 최소화 되도록 처리하는 기술 등이 중요한 기술로 되어 있다.

국내에서는 1990년대 중반 이후부터 영국의 BREEAM등 1세대적인 평가 틀을 모델로 한 건축물 평가기법의 개발이 이루어져 한국능률협회 인증원(그린경영센터)에서 공동주택을 대상으로 2000년 1월부터 그린빌딩 시범인증을 시행하였으며, 대한주택공사 주택연구소(환경친화연구센터)에서 주거환경 우수주택 시범인증을 아파트 단지를 대상으로 2000년 9월부터 시행하였다. 이 두 가지 시범인증사업은 2002년 1월부터 친환경 건축물 인증제도로 통합되어 시행되고 있다. 표 5-1은 국내 시행중인 친환경 건축물 인증제도의 개요를 나타낸다.

## (2) 제도의 목적 및 기대효과

건축물의 자재생산, 설계, 건설, 유지관리, 폐기 등 전 과정을 대상으로 에너지 및 자원의 절약, 오염물질의 배출감소, 쾌적성, 주변 환경과의 조화 등 환경에 영향을 미치는 요소에 대한 평가를 통해 건축물의 환경성능을 인증함으로써 친환경 건축물의 건설 유도 및 촉진의 효과가 있다. 또한 건물의 자재생산, 설계, 시공, 유지관리, 폐기 등 전 과정에 LCA(Life Cycle Assessment) 평가기법 도입으로 주변 환경에 미치는 영향을 최

소화하고 쾌적한 주거환경을 제공하고, 환경친화적인 건축물 건설 유도 및 건축물 전 과정의 환경영향을 최소화하기 위한 기술개발을 촉진하는 효과가 있다.

<표 5-1> 국내 시행중인 건축물 환경인증 제도의 개요

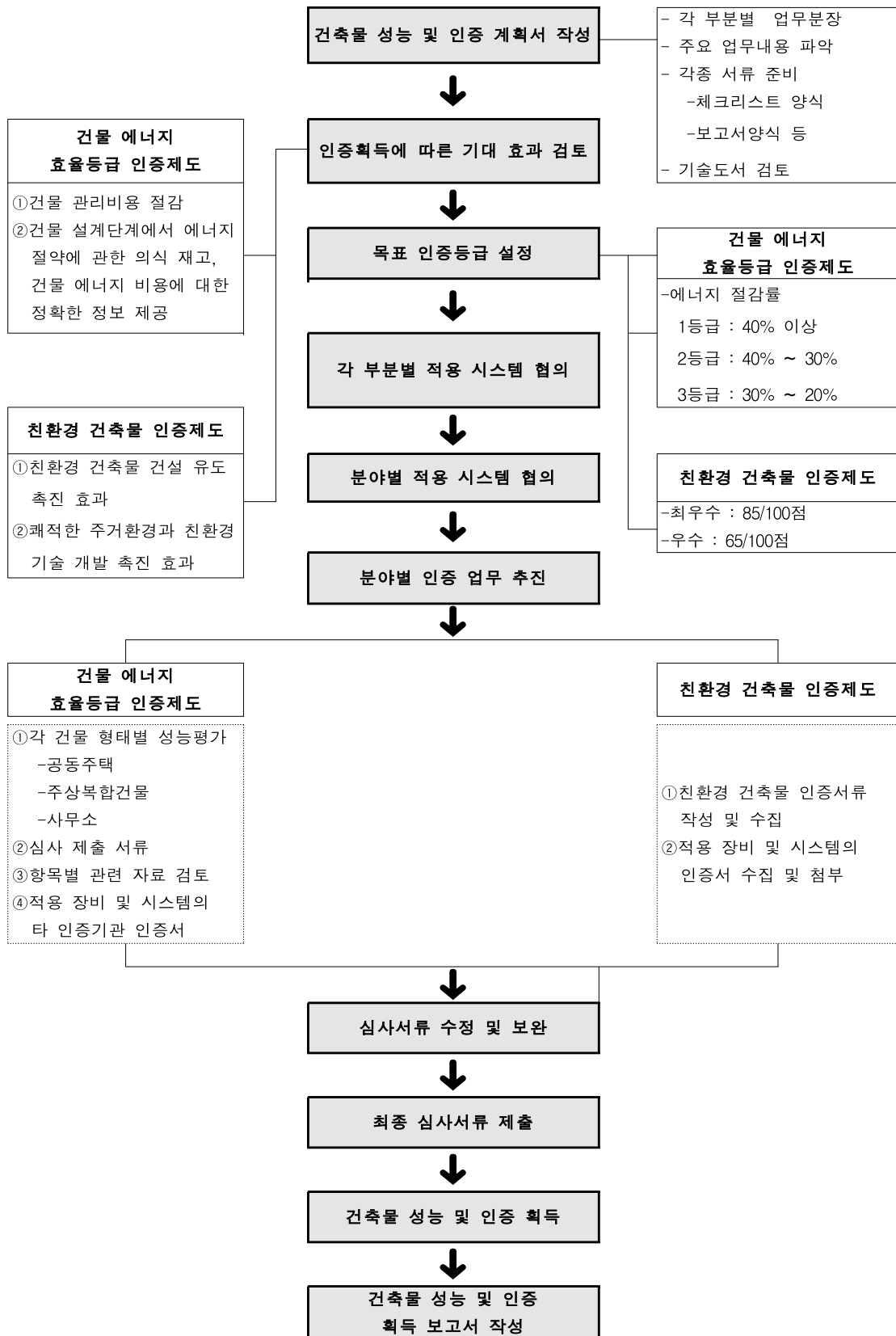
	그린빌딩 시범인증	주거환경 우수주택 시범인증		친환경건축물 인증제도
대상 건축물	공동주택 (향후 대상 건축물 확대)	아파트 단지	⇒ 통합 2002.1	주거복합 건축물 (주거부분) 주거복합 건축물 (주거이외부분) 업무용 건축물
시행 일자	2001. 1	2000. 9		2002. 1
평가 툴	GB Tool의 가공	환경친화주거단지 평가모델 (Koeam 2000)		통합 개정안
평가 항목	6개 부문 46항목	4개 부문 34항목		주 거 부 분 : 9개 부문 41항목 주거이외부분 : 9개 부문 34항목 업무용건축물 : 9개 부문 40항목
평가 단계	계획/설계, 시공/준공 운영관리	계획/설계		계획/설계 ⇒ 예비 인증 시공/준공 ⇒ 본 인증 운영관리 ⇒ 사후관리
평가 등급	없음(가부판단) 향후 등급 도입 예정	3등급		우수 : 65/100점 최우수 : 85/100점
감독기관	환경부	건설교통부		환경부, 건설교통부
인증 시행기관	한국능률협회 인증원 (그린경영센터)	대한주택공사 주택연구소 (환경친화연구센터)		대한주택공사 도시주택 연구원 한국에너지기술 연구원 한국능률협회 인증원

국내에서는 에너지 분야나 특정 환경부문에 대한 각종 정부 지원제도는 다수 있으나 건물 전체로서의 친환경 건축을 촉진하기 위한 아무런 유인정책은 없다고 할 수 있다. 그러나 아래 표 5-2와 같이 그 기대이익을 보면 국가적으로 엄청난 이익을 가져다주기 때문에 국가 차원에서 이의 활성화를 유도하기 위한 정책적 배려가 필요하며 추후 연구를 통하여 세제감면 등의 지원정책을 계획 중 이다.

&lt;표 5-2&gt; 친환경 건축물 인증제도에 따른 기대이익

친환경 건축물의 원칙	친환경 건축물의 기대 이익
<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 건물의 라이프사이클을 통한 천연 자원 소비(재료와 에너지)의 최소화</li> <li>▷ 건물의 라이프사이클을 통한 환경 오염 배출물의 최소화</li> <li>▷ 상태(자연)환경 보호</li> <li>▷ 건강하고 편리하고 안전한 공간 확보</li> <li>▷ 건물의 추구하는 목적에 맞게 질, 기능, 성능을 통합</li> <li>▷ 비용과 관련된 환경적 성능과 경제적 성능의 균형, 조화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▷ 라이프사이클 경비 감소               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 초기투자비</li> <li>- 유지비(에너지, 유지, 보수)</li> <li>- 개수, 철거, 처분비용</li> </ul> </li> <li>▷ 위험과 의무의 감소(불필요 경비)</li> <li>▷ 보다 나은 건물의 제공               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 에너지 효율면                      - 향상된 조명</li> <li>- 보다나은 쾌적함                    - 위생적인 실내 환경</li> </ul> </li> <li>▷ 입주자의 생산성 향상</li> <li>▷ 제3자의 환경문제에 대한 이해와 인식의 증대 및 경험에 따른 고려사항 시행</li> <li>▷ 새로운 제품, 설계, 접근방법에 대한 적용 가능한 기회의 확인</li> </ul>

## 2. 건축물 성능 및 인증 업무 흐름



<그림 5-1> 건축물 성능 및 인증 업무 흐름도

### 3. 건축물 성능 및 인증 업무 범위

#### 3.1 건물 에너지 효율등급 인증업무 엔지니어링

##### (1) 주요 업무 내용

##### ① 공동주택의 에너지 성능 평가 항목

건물 에너지 효율등급 인증제도 공동주택 에너지 성능지표 항목을 참조한다.

##### ② 주상복합 건물의 에너지 성능 평가

주상복합 건물은 주거비율 및 상가의 특성에 따라 공동주택과 비 주거 건물의 평가 항목 중 관련 항목을 기준으로 평가하여 작성토록 한다.

##### ③ 비 주거 건물

비 주거 건물은 향후 제정되어질 건물 에너지 효율등급 인증제도 비주거 건물(사무소 건물 기준) 에너지 성능지표 항목을 참조한다.

등급 판정 심사를 위한 충분한 근거자료 및 도서를 평가항목 별로 작성하며 다음 사항을 기준으로 도서를 작성한다.

- 심사 제출 서류
- 항목별 관련 검토 자료
- 적용 장비 및 시스템의 타 인증기관 인증서
- 기타 검토 자료

#### 3.2 친환경 건축물 인증업무 엔지니어링

##### (1) 주요 업무내용

##### ① 친환경 건축물 인증서류 작성 및 수집

친환경 건축물 인증제도의 친환경 건축물 평가기준을 참조한다.

##### ② 적용 장비 및 시스템의 타 인증기관 인증서 수집 및 첨부

##### ③ 심사서류 제출 및 수정 보완